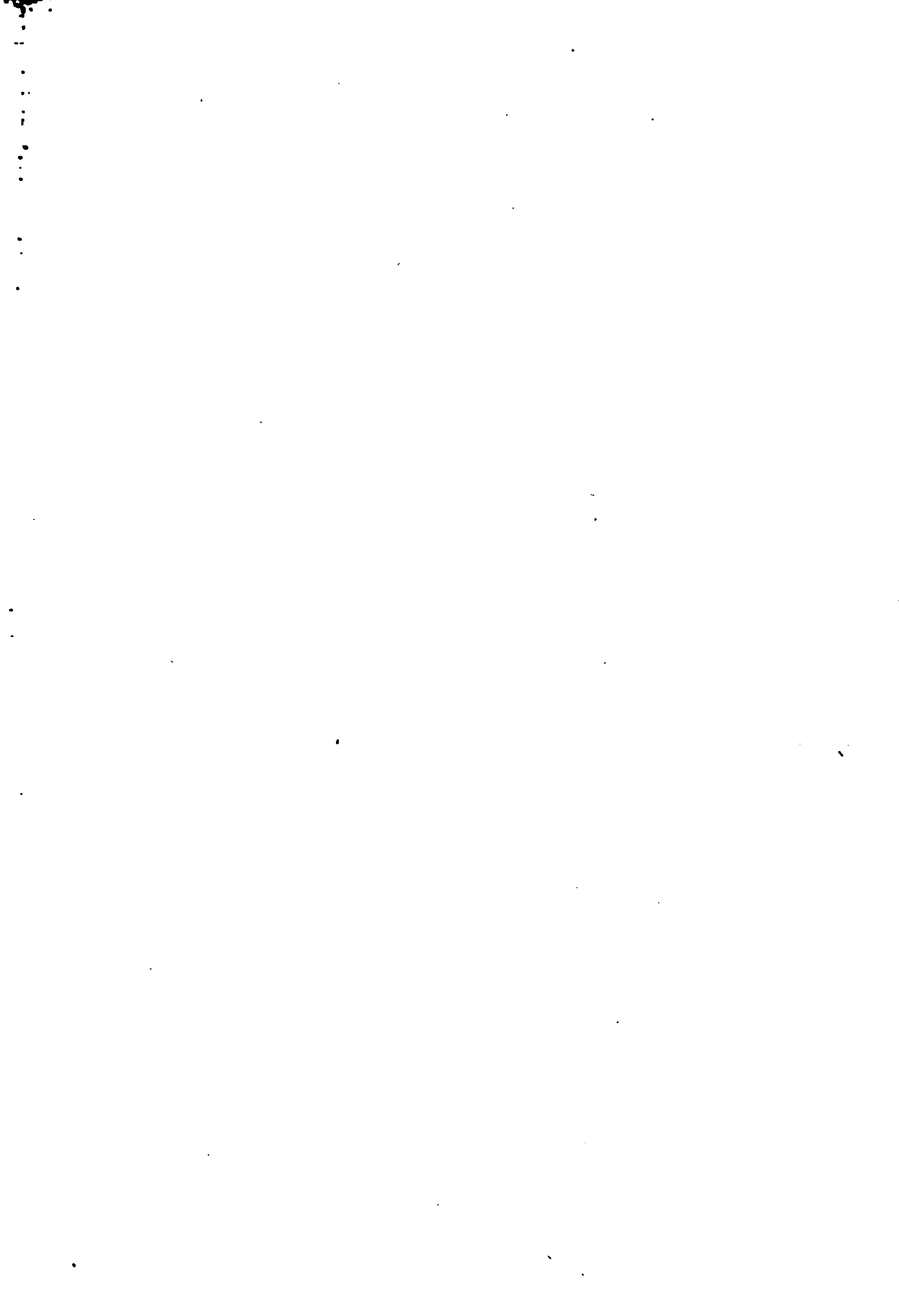
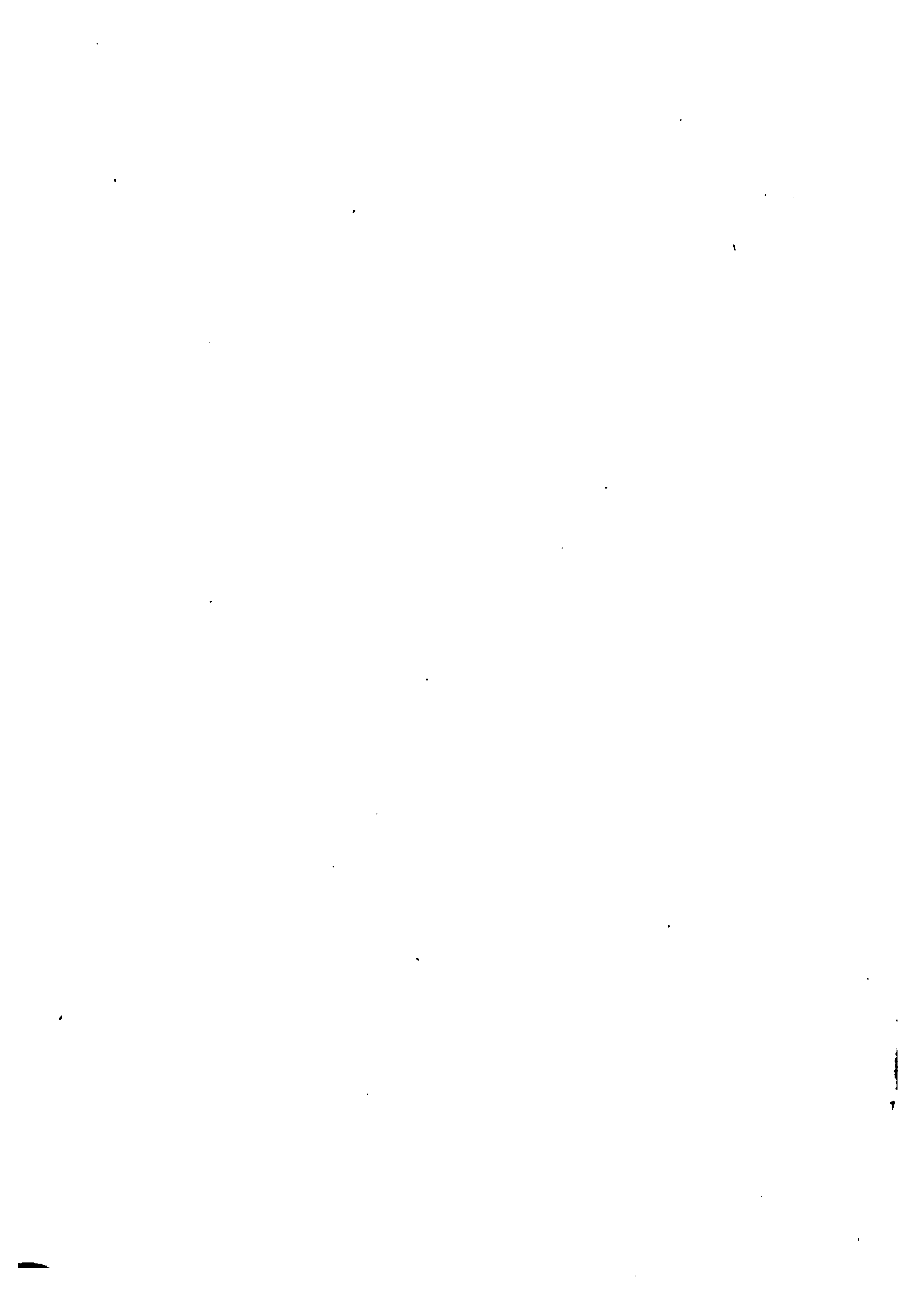






VERHANDLUNGEN

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE.

66. VERSAMMLUNG ZU WIEN

24.—28. SEPTEMBER 1894.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES
UND DER GESCHÄFTSFÜHRER

VON

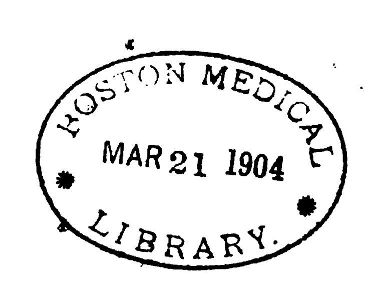
ALBERT WANGERIN UND OTTO TASCHENBERG.

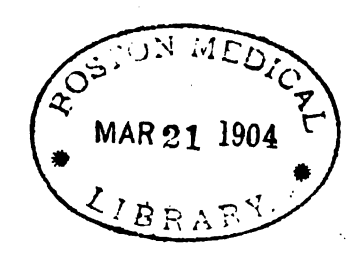
ERSTER THEIL.

Die allgemeinen Sitzungen.



LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1894.





INHALT.

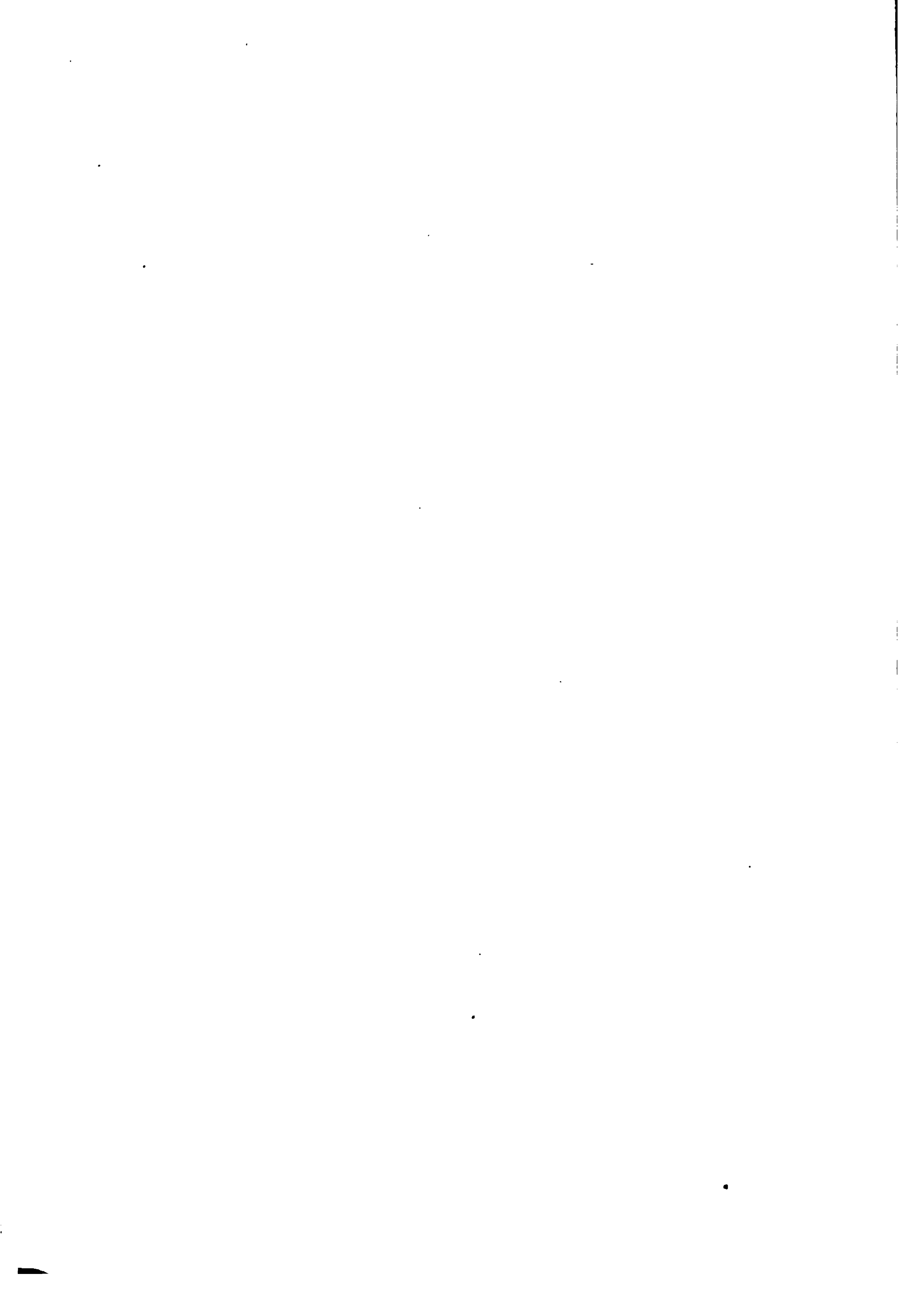
Protokolle und Berichte.

Seite

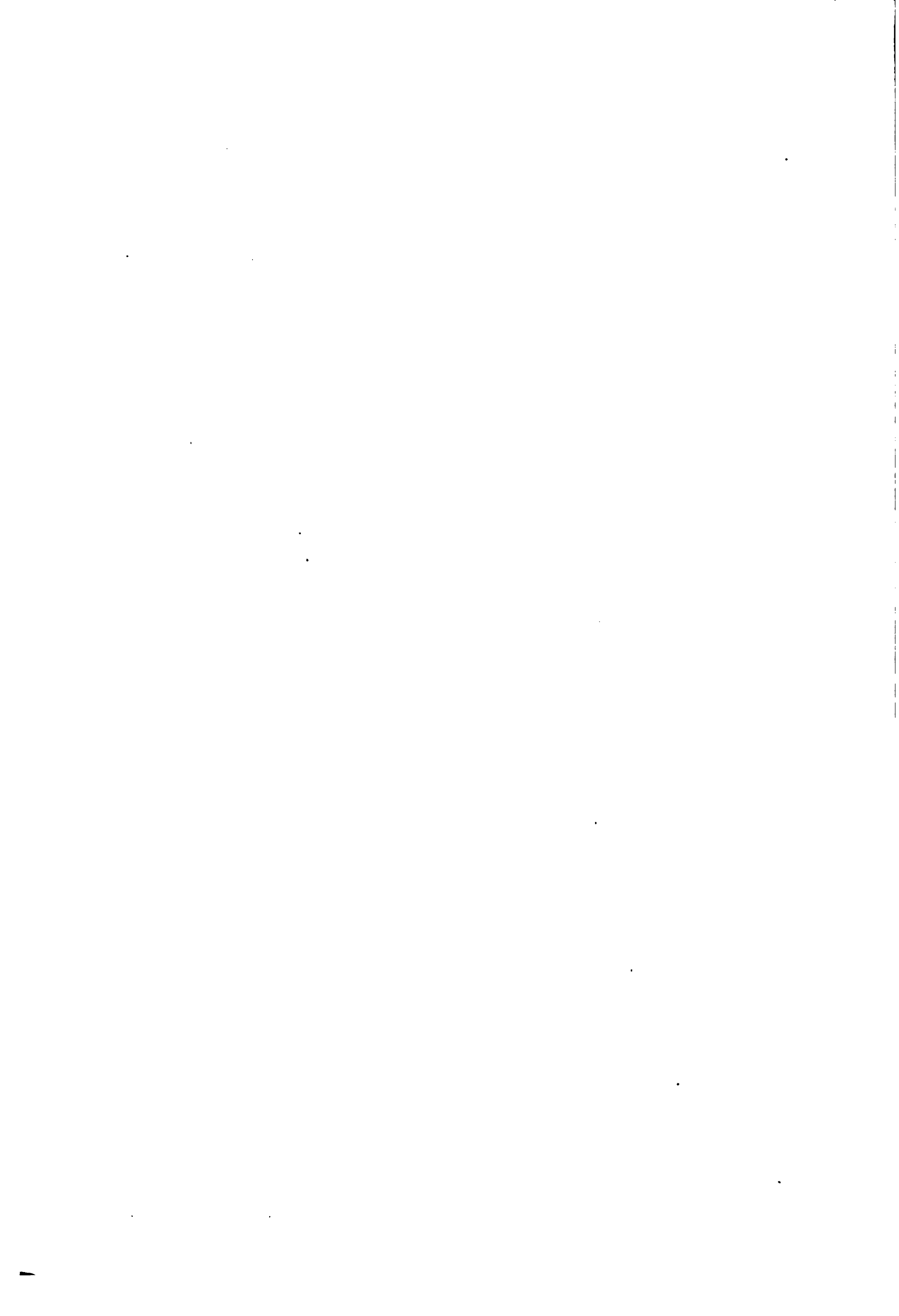
I. Allgemeine Sitzung 7
II. Allgemeine Sitzung 21
Geschäftssitzung der Gesellschaft 22
III. Allgemeine Sitzung 25

Vorträge in den allgemeinen Sitzungen.

I. Van Swieten und die moderne Klinik von E. Leyden 31
II. Ueber das Princip der Vergleichung in der Physik von E. Mach . . . 44
III. Riemann und seine Bedeutung für die Entwickelung der modernen Mathematik von F. Klein 57
IV. Gehirn und Seele von Aug. Forel 73
V. Ueber Luftschifffahrt von L. Boltzmann 89
VI. Ueber die feinere Anatomie und die physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems von A. v. Kölliker 97
VII. Durch Massai-Land zur Nilquelle von O. Baumann 121



PROTOKOLLE UND BERICHTE.



66. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien 1894.

I. Allgemeine Sitzung.

Montag, den 24. September, Vormittags 11 Uhr.

Die erste allgemeine Sitzung fand, ebenso wie die folgenden, im Musikvereinssaale statt. Eine grosse Zahl von Theilnehmern und Theilnehmerinnen füllte den grossen Saal lange vor Eröffnung der Sitzung. Auf der Estrade standen, umrahmt von Palmen und Cypressen, die Büsten der Kaiser Franz Joseph und Wilhelm. In einer Ecke der Estrade stand das von Lenbach gemalte Bild Helmholtz', von einem Trauerflor umgeben.

Im Parterre des Saales nahm S. K. K. Hoheit Erzherzog Rainer Platz, und an seiner Seite Ministerpräsident Fürst Windischgrätz, Minister des Innern Marquis v. Bacquehem, Unterrichtsminister Dr. von Madeyski und Ackerbauminister Graf Falkenhain. Ferner waren erschienen: Statthalter Graf Kielmansegg, Bürgermeister Dr. Grübl und verschiedene andere hohe Functionäre.

Der erste Geschäftsführer, Herr Hofrath Kerner von Marilaun-Wien, eröffnete die Sitzung mit folgender Ansprache:

Hochgeehrte Versammlung!

Im September des verflossenen Jahres wurde von den in Nürnberg versammelten deutschen Naturforschern und Aerzten die Stadt Wien zum Versammlungsorte für das Jahr 1894, und ich und Professor Sigmund Exner zu Geschäftsführern dieser ältesten aller Wanderversammlungen gewählt. Wir haben den heutigen Tag für den Beginn dieser Versammlung festgesetzt, und ich erkläre hiermit die 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte eröffnet.

Wien erfreut sich bereits zum dritten Male der Ehre, diese Versammlung in ihren Mauern zu beherbergen; das erste Mal vor sechs, das zweite Mal vor drei Decennien. Jedesmal fand sich in der Kaiserstadt an der

Donau eine neue Generation von Naturforschern und Aerzten ein. Von jenen, welche sich im Jahre 1832 hier versammelt hatten, ist keiner mehr am Leben. Auch unter denjenigen, welche vor 38 Jahren an der Wiener Versammlung theilnahmen, hat der Tod reiche Ernte gehalten. Rokitansky, Skoda, Unger und viele andere, welche zu den Zierden der Gelehrtenwelt zählten, sind seit Jahren aus unserer Mitte geschieden. Vor wenigen Wochen haben wir auch den Anatomen Hyrtl, welcher im Jahre 1856 als erster Geschäftsführer der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte fungirte, zu Grabe getragen. Nur noch wenige, welche damals als Jünglinge den Worten jener grossen Meister lauschten, haben dieselben überlebt. Aber ihr Haar ist jetzt gebleicht, und sie sind Greise geworden. Zu diesen wenigen zähle auch ich, und diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, dass ich, ein der Mehrzahl der Theilnehmer nicht einmal dem Namen nach Bekannter, in die Geschäftsführung gewählt und mit der Aufgabe betraut wurde, die Versammlung heute zu eröffnen.

Es ist herkömmlich, dass jener Geschäftsführer, welcher zuerst das Wort ergreift, den versammelten Naturforschern und Aerzten ein Bild des status praesens der Natur- und Heilwissenschaften am Versammlungsorte entrollt und den Entwickelungsgang schildert, welchen dort die Naturforschung und die ärztlichen Wissenschaften eingehalten haben.

An die Stadt Wien ist in dieser Beziehung ein wesentlich anderer Maassstab zu legen, als an andere Orte. Wien liegt in einem Gelände, wo der Westen und Osten Europas schroff an einander stossen. Die physische Grenze zwischen den zwei grossen Gebieten, deren eines sich von der Nordsee und vom baltischen Meere nach Osten, das andere von den Ufern des Pontus nach Westen erstreckt, hat aber wiederholt merkwürdige Verschiebungen erfahren. Bald lag dieselbe diesseits, bald jenseits des Kahlengebirges. Aus einer Reihe von Thatsachen geht hervor, dass es eine Zeit gab, in welcher die östliche Steppenflora und auch zahlreiche Steppenthiere weit über das Wiener Becken hinaus bis in die Wachau verbreitet waren, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieser Zustand noch vorhanden war, als die Römer an unserer Donau ihre Herrschaft begründeten. Erst später scheint die physische Grenze zwischen Ost und West in das Wiener Becken zurückgedrängt worden zu sein. Bekanntlich hat auch die politische Grenze mehrmals analoge Verschiebungen erfahren, und es trennen uns nur zwei Jahrhunderte, seit der letzte Ansturm von Osten her erfolgte, und die türkischen Heere vor den Thoren von Wien erschienen. Diese wiederholten Anstürme und Grenzverschiebungen waren stets mit schweren Kämpfen verbunden und verhinderten oder unterbrachen die Entwickelung der Künste und Wissenschaften. Erst in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts tauchen in Wien mehrere gelehrte Männer auf, welche als Naturforscher und Ärzte mit grossem Erfolge thätig waren, und aus deren Reihe insbesondere

Aichholz, Clusius und Cornax hervorgehoben zu werden verdienen. Die Türkenkriege, sowie die trostlosen Wirren des dreissigjährigen Krieges unterbrachen aber auf lange Zeit diese glänzende Periode der Medicin und Naturforschung in Wien.

Es bedurfte nahezu sechs Decennien, bis sich unsere Stadt von den Greueln und Verwüstungen der letzten Kriege so weit erholt hatte, um neuerdings eine Pflegestätte der Wissenschaften und insbesondere auch der Naturwissenschaften zu werden. Von unserem Collegen Leyden aus Berlin werden Sie heute noch hören, was Van Swieten unter der Regierung der grossen Kaiserin Maria Theresia für die moderne Klinik geleistet hat. Es würde zu weit führen, wollte ich schildern, was damals auch für die Naturforschung geschehen ist; als Vorstand des Wiener botanischen Gartens kann ich mir aber nicht versagen, zu erwähnen, dass auf Befehl der grossen Kaiserin für die Universität ein Grundstück auf dem Rennwege zur Errichtung eines botanischen Gartens angekauft wurde, und dass es dem scharfblickenden Van Swieten gelang, durch die Berufung des später so berühmt gewordenen Jacquin das neu gegründete wissenschaftliche Institut in kurzer Zeit zu hoher Blüthe zu bringen.

Die Napoleonischen Kriege und die kriegerischen Ereignisse des Jahres 1848 vermochten die Entwickelung der Natur- und Heilwissenschaften in Wien nur auf kurze Zeit zu stören. Was Wien in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts auf dem Felde dieser Wissenschaften geleistet, wurde den Theilnehmern der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte im Jahre 1856 in einer glänzenden Rede von Hyrtl dargestellt. Mit Recht konnte Hyrtl darauf hinweisen, dass vom Wiener Krankenhause die gegen die Empirie von Jahrtausenden ankämpfende Reformation in der Heilwissenschaft ausging, und mit selbstbewusstem Stolze konnte er ausrufen: „Siegreich endete für die Wiener Schule der Kampf, in weitesten Kreisen verbreitete sich ihr Licht und in ihrem Geiste wirken gegenwärtig Deutschlands grösste klinische Lehrer."

Seit dieser letzten in Wien abgehaltenen Versammlung haben die Naturwissenschaften in der ganzen civilisirten Welt einen grossartigen Aufschwung genommen. Ohne unbescheiden zu sein, darf ich wohl aussprechen, dass Wien zu diesem Aufschwunge nicht unwesentlich beigetragen hat. Zunächst sei hervorgehoben, dass kurz nach der letzten Wiener Naturforscherversammlung die Weltreise der kaiserlichen Fregatte „Novara" stattfand, deren reiche wissenschaftliche Ergebnisse zum grössten Theil von Wiener Gelehrten bearbeitet wurden. Dieser Reise schlossen sich alsbald die amerikanischen Forschungsreisen des Botanikers Wawra und des Zoologen Steindachner, die österreichische Nordpolexpedition, die Begründung der österreichischen Polarstation auf der Insel Jan Mayen, die Forschungsreisen nach dem Osten, Westen und Süden Afrikas von Baumann,

Höhnel, Holub, Lenz und Paulitschke und die Tiefseemessungen der „Pola" im östlichen Mittelmeere an, durchweg Unternehmungen, welche von Wiener Gelehrten ausgeführt wurden oder doch von Wien ihren Ausgangspunkt genommen. Die glänzenden Erfolge der jüngst erst beendigten Weltreise Sr. kaiserlichen Hoheit des durchlauchtigsten Erzherzogs Franz Ferdinand Este werden Sie in der Ausstellung im Belvedere zu bewundern Gelegenheit haben.

Durch die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien wurden zahlreiche Forschungen angeregt und gefördert, von welchen insbesondere die geologischen und botanischen Untersuchungen auf der Balkanhalbinsel zu erwähnen sind. Den naturwissenschaftlichen und ärztlichen Anstalten, Gesellschaften und Vereinen, welche schon zur Zeit der letzten Wiener Naturforscherversammlung hier bestanden, schlossen sich seither zahlreiche andere an, deren Publicationen eine Fülle werthvoller Arbeiten enthalten. Auch wurden mehrere naturwissenschaftliche und medicinische Zeitschriften begründet, die ihres werthvollen Inhaltes wegen in den weitesten Kreisen Verbreitung fanden. Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, dass zahlreiche dieser Zeitschriften, so namentlich jene für Meteorologie, für Physiologie, für klinische Medicin u. s. w., von Wiener und Berliner Gelehrten gemeinsam redigirt werden.

Bemerkenswerth und bezeichnend für die letzten Decennien ist die Popularisirung der Naturwissenschaften, um welche sich insbesondere der „Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse" und der „Arbeiterbildungsverein" die grössten Verdienste erworben haben. Von grossem Einflusse war in dieser Richtung auch der Umstand, dass das neue naturhistorische Hofmuseum mit seinen belehrenden und musterhaft aufgestellten Sammlungen jedermann unentgeltlich zugänglich gemacht ist.

Wie die naturgeschichtlichen Forschungen im Bannkreise der Darwinschen Lehren, steht die moderne Medicin unter dem Einflusse der Bakteriologie und Hygiene. Obgleich Wien den grossen Anforderungen der zuletzt genannten Disciplin bisher nicht vollkommen zu entsprechen in der Lage war, so wurde doch schon viel Hervorragendes in dieser Richtung geleistet, und es genügt, auf die Hochquellenleitung und ihre grossen Erfolge für die Sanitätsverhältnisse Wiens hinzuweisen. Hoffentlich ist die Zeit nicht ferne, in welcher auch der Bau zweckentsprechender Kliniken, die so nothwendige Erweiterung des allgemeinen Krankenhauses und der so lange geplante Neubau des hygienischen Institutes in Angriff genommen werden.

Für descriptive und pathologische Anatomie, für Chemie, Botanik, Meteorologie und Astronomie wurden in jüngster Zeit besondere Neubauten ausgeführt, welche sich der Anerkennung aller Fachgenossen erfreuen. Mehrere derselben befinden sich an Stellen, welche vor verhältnissmässig kurzer Zeit nichts weniger als Pflegestätten friedlicher Wis-

senschaften waren und dadurch zu einem Vergleiche von einst und jetzt herausfordern. Dort, wo sich am 12. September 1683 bei der grossen Redoute auf der Türkenschanze die blutigen Kämpfe zwischen den Janitscharen und den Sturmcolonnen des Herzogs von Lothringen entwickelten, erhebt sich jetzt inmitten eines stillen grünen Parkes das umfangreiche Gebäude der Sternwarte, und an den Stellen, wo die Basteien unserer Stadt von dem Heere Kara Mustafa's am meisten bedrängt waren, stehen jetzt die von 4000 Studirenden besuchte Universität und das naturhistorische Hofmuseum, zwei der Wissenschaft gewidmete Paläste, wie sie keine andere Stadt der Welt aufzuweisen vermag.

Diese Entwickelung glänzender Pflegestätten der Wissenschaft, verbunden mit dem Aufschwunge der Naturwissenschaften und der Medicin in Wien im Laufe der letzten Decennien, war nur möglich unter den Segnungen des Friedens, welchen wir der Weisheit der Monarchen Oesterreichs und des Deutschen Reiches verdanken. Auch die Abhaltung der altehrwürdigen Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in der Kaiserstadt an der Donau konnte nur geplant und zur Ausführung gebracht werden in einer Periode, in welcher der europäische Friede durch die Eintracht der beiden Monarchen so gesichert erscheint, wie das gegenwärtig der Fall ist.

Ich schliesse darum meine Rede mit einem Hoch auf die beiden erhabenen Friedensfürsten und beantrage, dass unsere Huldigung auf telegraphischem Wege zum Ausdruck gebracht werde:

Die Majestäten Kaiser Franz Joseph und Kaiser Wilhelm Hoch! Hoch! Hoch!

(Die Anwesenden erheben sich und bringen ein dreimaliges begeistertes Hoch aus.)

Der zweite Geschäftsführer, Herr Professor Exner-Wien richtete hierauf folgende Worte an die Versammlung:

Um dem Gefühle der Ehrfurcht und Dankbarkeit Ausdruck zu geben, erlaube ich mir, folgende zwei Telegramme von Seiten der Naturforscherversammlung absenden zu dürfen:

An Seine k. und k. Apostolische Majestät
Kaiser Franz Joseph von Oesterreich:

„Euer k. und k. Apostolische Majestät geruhen die ehrfurchtsvollste Huldigung entgegen zu nehmen, welche die Theilnehmer der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in ihrer eben eröffneten ersten Sitzung dem mächtigen Förderer und Beschützer der Wissenschaften dankbaren Herzens zum Ausdruck bringen."

(Lebhafte Zustimmung.)

An Seine Majestät Wilhelm,
Deutscher Kaiser und König von Preussen:

„Durchdrungen von dem Gefühle der Dankbarkeit für den Schutz und Schirm des wissenschaftlichen Strebens, erlaubt sich die zu Wien tagende 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte Euerer Majestät ihre ehrfurchtsvollste Huldigung darzubringen.

(Lebhafte Zustimmung.)

Nunmehr begrüsste Se. Excellenz Unterrichtsminister Dr. Ritter v. Madeyski die Versammlung:

„Ich habe die Ehre, geehrte Herren, Sie bei Ihrem ersten Zusammentritte Namens der Regierung aufs freundlichste zu begrüssen. Diese illustre Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte vergegenwärtigt uns in diesem Augenblicke eine jener gewaltigen Manifestationen des menschlichen Geistes, wie sie gleichsam mit elementarer Gewalt von Zeit zu Zeit hereinbrechen und dem geistigen Leben der Menschen neue Bahnen weisen. So oft sich auch Anlass bietet, auf die Entwickelung der Naturwissenschaften in unserem Jahrhundert einen Rückblick zu werfen, immer überwältigt uns Staunen und Bewunderung über die phänomenale Raschheit des Fortschrittes und über den mächtigen Einfluss, welchen derselbe durch die theoretischen Erfolge wissenschaftlicher Forschung, wie auch durch deren praktische Verwerthung auf das gesammte geistige und materielle Leben der modernen Menschheit gewonnen hat.

Und doch überkam — wer wollte es bestreiten? — den echten Menschenfreund nicht selten das Gefühl banger Beklemmung. Ist — so hörte man fragen — jener Fortschritt und der in seinem Gefolge auftretende Umschwung unserer gesammten materiellen Verhältnisse nicht zu theuer erkauft? Besteht der Preis nicht etwa in dem Verdrängen jener idealen Güter, die dem Menschen stets als das Höchste erscheinen? Soll die nunmehr erweiterte Erkenntniss der Sinnenwelt uns den Weg verlegen in die Welt des Guten und Schönen? Und soll die materielle Wohlfahrt das ausschliessliche Losungswort der fortschreitenden Menschheit werden? Nein, meine Herren! Aehnliche Befürchtungen sind nichtig. Was ist natürlicher, als dass eine mächtig aufstrebende Wissenschaft, in ihrem rastlosen und begeisterten Ringen nach Wahrheit, in dem unerschrockenen Streben nach fortschreitender Herrschaft des menschlichen Geistes über die Mächte der Natur nebenbei Unebenheiten, Schroffheit und Einseitigkeit zeitigt, extreme Meinungen aufkommen lässt, exacten Beweisen vorgreift, subjectiven Anschauungen zu weiten Spielraum lässt?

Das ist der natürliche Lauf der Dinge. Einem Uebergangsstadium, das noch jede Wissenschaft durchmachen musste, um durch Verzweigung und Vertiefung zur Zusammenfassung zu gelangen, mag mancher harte Zusammenstoss und manch bitterer Kampf zuzuschreiben sein.

Allein dieser Kampf wühlt zu unterst, nicht selten ausserhalb der Wissenschaft, gefördert von einem unbewussten Dilettantismus, der halbes Wissen mit den Ansprüchen einer Wissenschaft ausstattet, und auf einem Gebiete, auf welchem die peinlichste Vorsicht geboten erscheint, durch gewagte Schlussfolgerungen aus unreifen Hypothesen in dem Denken unselbständiger Geister unheilvolle Verheerungen verursacht. Je höher auf der Leiter wissenschaftlicher Vollkommenheit, je näher der Spitze, auf der die Heroen der Wissenschaft thronen, desto ruhiger wird es, desto mehr verschwindet jede Einseitigkeit, desto greifbarer wird das Streben nach Zusammenfassung der Naturwissenschaften mit den Geisteswissenschaften zu einem Ganzen, das Streben nach allgemein harmonischer Auffassung und Entwickelung. Das ist denn auch — wenn ich mich nicht täusche — die heutige Signatur Ihrer Wissenschaft. Das ist aber auch das Ziel, das der Staat auf dem Gebiete cultureller Interessen verfolgt. Um so freudiger heisse ich Sie willkommen an dieser Stätte. Nehmen Sie, hochgeehrte Herren, die Versicherung entgegen, dass die Regierung Ihren Bestrebungen die wärmsten Sympathien entgegenbringt und den ernsten Willen hat, dieselben, so viel es an ihr liegt, zu fördern. Ich wünsche Ihren Verhandlungen den besten Erfolg!

(Stürmischer Beifall und Händeklatschen.)

Als Vertreter der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien sprach sodann der Bürgermeister, Herr Dr. Raimund Grübl:

Im Namen unserer alten Kaiserstadt begrüsse ich Sie, meine Herren, die glänzenden Vertreter deutscher Naturwissenschaft und deutscher Heilkunde.

Ich heise Sie herzlich willkommen; aber ich frage mich, ob ich das alte, übliche Wort gebrauchen darf: „in unseren Mauern"?

Es galt vollauf, als zum ersten Male im Jahre 1832 und zum zweiten Male im Jahre 1856 Ihre Versammlung hier tagte, und die grossen inneren Festungswerke und der äussere Wall noch bestanden, welche der Stadt eine Wehr waren gegen den äusseren Feind.

Heute, wo zum dritten Male die deutschen Naturforscher hier tagen, sind diese Umgürtungen gefallen, und unbehindert führen wir unsere Strassen aus dem Centrum der Stadt hinaus gegen die grünen Berge des Wienerwaldes.

Suchen Sie die Umgebung unserer Stadt auf, so reich an Liebreiz, wie ihn wenige grosse Städte bieten; kehren Sie dann zurück, betrachten Sie die reichen Spuren, welche die Geschichte auf diesem vielum-

kämpften Boden zurückgelassen hat, dringen Sie dann ein in das Wesen unserer neuen grossen communalen Bauten.

Sie werden sehen, dass wir in unserer Hochquellenleitung bemüht gewesen sind, sowohl die Erfahrungen der Wissenschaft, als die Lehren der Heilkunde zum Nutzen unserer Stadt zu verwenden; die Ziffern unseres Stadtphysikates gestatten uns zu sagen, dass es gelungen ist, eine ausserordentliche Besserung der öffentlichen Gesundheitszustände durch diesen Bau herbeizuführen.

Und wenn es eines Beweises für den innigen Zusammenhang zwischen Ihren Lehren und diesem unserem Werke bedürfte, so kann darauf hingewiesen werden, dass Ihr verehrter Vorsitzender, Professor Suess, einer der mächtigsten Anreger und Förderer der Hochquellenleitung war, und dass dessen Verdienste in das goldene Ehrenbuch unserer Stadt eingetragen wurden. Wir haben ferner im Vereine mit Staat und Land einen der grössten Strom-Durchstiche ausgeführt, die Donau der Stadt näher gerückt, und indem wir die Ueberschwemmungen unmöglich machten, alle tieferliegenden Vorstädte von grossen sanitären und wirthschaftlichen Nachtheilen befreit.

Beide Werke sind seit Ihrer letzten Versammlung in Wien ausgeführt worden; und wenn Sie die Ufer des Donauarmes besuchen, werden Sie bemerken, dass zwei gewaltige, zusammen 17 km. lange Sammelkanäle im Bau begriffen sind, welche den Donauarm von Verunreinigungen befreien und die Umgestaltung des Donaukanals zu einem Hafen ermöglichen.

Ein Flüsschen, das den Namen unserer Stadt trägt, wird gleichfalls von allen sanitätswidrigen Zuflüssen durch mächtige Seitenkanäle befreit, vor Hochwässern geschützt und neuen Verkehrsanlagen dienstbar gemacht.

Besuchen Sie unsere Schulen, und Sie werden sehen, dass wir hinter keiner grossen Stadt zurückgeblieben sind, und dass wir kein Opfer für den Volksunterricht gescheut haben.

Die Bürgerschaft dieser Stadt hat durch diese Werke ihren kräftigen Gemeinsinn und die hohe Achtung vor den Lehren der Naturwissenschaften bekundet; die Wiener Bevölkerung bringt der Wissenschaft und ihren Vertretern aufrichtige Werthschätzung entgegen, sie wird Sie überall als illustre Gäste ehren. Ich begrüsse Sie im Namen dieser Ihnen wohlgeneigten Bürgerschaft; ich wünsche, dass Sie sich bei uns recht wohl fühlen mögen, und lade Sie im Namen der Gemeindevertretung ein, uns im Rathhause zu besuchen."

(Lebhafter Beifall.)

Weiter erhob sich der Vorsitzende der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, Professor Dr. E. Suess-Wien:

„Wir leben in eine Zeit hinein, in welcher mehr und mehr der einzelne Mensch nicht so sehr wegen dessen geschätzt werden wird, was er für sich, als nach jenem, was er für eine grössere Gesammtheit geleistet hat. Ein ähnlicher edler Ehrgeiz erfüllt auch die Nationen, und ein guter Theil dessen, was die Welt einem Volke an Ruhm und Ansehen zuzumessen bereit ist, beruht schon heute auf dem Maasse dessen, was es der ganzen Menschheit zu bieten im Stande war.

Darum war es ein guter und schöner Gedanke Oken's, als er bereits im Jahre 1822 es wagte, jährlich sich erneuernde Versammlungen ins Leben zu rufen, welche allen Deutschen und zugleich aller Welt in Erinnerung bringen sollten, was die deutsche Nation der Naturwissenschaft und der Heilkunde bedeute. Durch mehr als zwei Generationen hat sich Oken's Schöpfung behauptet, mächtig gefördert durch die steigende Theilnahme der gebildeten Kreise und durch die Verbesserung der Verkehrsmittel, bis endlich diese Versammlungen solche Bedeutung erlangten, dass hervorragende Freunde derselben die Nothwendigkeit einer Sicherung vor den Zufälligkeiten der gänzlichen jährlichen Wiedergeburt einsahen. Mein verehrter Vorgänger im Amte, Herr v. Bergmann, hat im vergangenen Jahre zu Nürnberg auf das deutlichste das Wesen der neuen Organisation dargelegt.

Den Versammlungen selbst soll in vollstem Maasse die bewährte traditionelle Einrichtung bleiben. Zwei Geschäftsführer sollen, wie bisher, dieselben leiten, und es soll überhaupt keine wesentliche Aenderung in dieser Beziehung eintreten.

Die fortlaufenden und verbindenden Aufgaben sollen aber der neuen Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zufallen, welche mit dem Rechte einer juristischen Person und dem Sitze in Leipzig jetzt ins Leben gerufen ist. Ihre Aufgaben sind zum Beispiel die Obsorge für die Wahl des nächsten Versammlungsortes, die Herausgabe der Verhandlungen, die Verwaltung und Aufbewahrung der etwaigen Ueberschüsse, die Bildung eines dauernden wissenschaftlichen Ausschusses, und in letzter Linie die Schaffung eines alle Zweige der deutschen Nation umfassenden, ausserhalb der amtlichen Körperschaften stehenden Mittelpunktes für alle Bestrebungen zur Verbreitung wie zur Förderung dieser Zweige menschlichen Wissens. In diesem Sinne wurden in Heidelberg die Statuten vorgelegt, in Halle unter höchst verdienstvoller Einflussnahme unseres Collegen His definitiv beschlossen, und hat unter ihrer Geltung die erste Versammlung im Vorjahre zu Nürnberg stattgefunden.

Es freut mich, hinzufügen zu können, dass die Gesellschaft heute nahe an 1200 Mitglieder zählt, aus den Beiträgen und aus den Ueberschüssen der letzten Versammlungen ein Vermögen von etwa 50000 Mark und ausserdem einen von der Versammlung in Halle gestifteten Reservefond von 5000 Mark besitzt.

Die erste Wahl eines Versammlungsortes, welche sich unter der definitiven neuen Organisation vollzog, ist auf Wien gefallen. Aber zu dem Danke Wiens für diesen Beschluss, zu der Freude über so zahlreiches Erscheinen gesellt sich die Empfindung tiefer Trauer.

Wir haben in diesem Jahre den berühmten Anatomen, den glänzenden Redner Josef Hyrtl, einen der Geschäftsführer der letzten Wiener Versammlung, verloren. Seltener hat man in den letzten Jahren in den wissenschaftlichen Kreisen diesen gefeierten Namen gehört. Seine Schüler allerdings hingen mit treuer Ehrfurcht an dem grossen alten Meister, aber in ihm selbst hatte sich eine merkwürdige Veränderung vollzogen. Aus dem Erforscher der Structur des physischen Körpers war mit den Jahren ein wahrhaft hingebender, inniger Freund der leidenden Menschheit, ein Philanthrop im höchsten und reinsten Sinne des Wortes geworden. Auf das Grab dieses edlen Greises legte die Wissenschaft den Lorbeer, und die Menschheit legte den Oelzweig dazu. Seine Schüler priesen seinen Ruhm, und die Schaaren von Verwaisten und Verlassenen, denen er ein Tröster geworden, weinten dazu. Einen erhabeneren Chorgesang giebt es nicht.

Und einen anderen grossen Meister haben wir verloren, diesen mitten in der Arbeit.

Das Programm, welches unsere unermüdlichen Geschäftsführer vorgelegt haben, nennt unter den Vortragenden unsern Meister Hermann v. Helmholtz. Im Januar dieses Jahres ist sein berühmter Schüler Hertz in jungen Jahren zu Bonn gestorben, mitten in seinen Untersuchungen über die höchsten Probleme des Weltalls, über die Fernwirkung der Kräfte im Aether, über die Beziehungen zwischen Elektricität und Licht. Helmholtz war tief bewegt; im Alterthume, meinte er von seinem Schüler, hätte man gesagt, dass ihn die Götter in ihrem Neide der Erde entrissen hätten. Jetzt ruht der Meister selbst, und wenn ich vor dieser glänzenden Versammlung sage, dass um Helmholtz die ganze deutsche Nation trauert, sage ich zu wenig; denn über den Erdball hin, so weit Sinn und Verständniss für ernste Studien gedrungen sind, betrauert man den Verlust dieses grössten unter den Naturforschern unserer Tage.

Was Helmholtz als die Frucht seiner Lebensarbeit uns hinterlassen, ist hier anzuführen nicht der Ort. Wie er schon in jungen Jahren eine der glänzendsten Entdeckungen lieferte, indem er zum ersten Male lehrte, die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Reizes im Nerv zu messen, wie er neben Robert Mayer und Joule das Princip der Erhaltung der Kraft aufstellte und die Ansicht vertrat, dass Wärme nur eine Form der Bewegung sei, wie er 1851 den Augenspiegel erfand und der Augenheilkunde eine neue Grundlage gab, wie er 1862 durch die Veröffentlichung seiner Lehre von den Tonempfindungen eine neue

Akustik, zugleich eine neue Theorie der Musik schuf, wie er sich dann mehr und mehr jenen grossen physikalischen Fragen zuwendete, in welchen die Entdeckungen von Hertz einen so maassgebenden Schritt bezeichnen, das weiss jedermann, welcher den Fortschritten des menschlichen Geistes gefolgt ist. In zahlreichen kleinen Abhandlungen, Vorträgen und Reden tritt dabei seine ausserordentliche Vielseitigkeit in staunenswerther Weise hervor.

In dem Augenblicke so schmerzlichen Verlustes, und indem wir noch einmal in das ruhige, ernste und dennoch milde Auge blicken, wie es hier uns die Meisterhand Lenbach's zeigt, entsteht die Frage, ob dies nicht ein Zeitpunkt sei, geeignet, um einen flüchtigen Blick zu werfen auf die besondere Stellung, welche heute die Naturwissenschaften im Völkerleben einnehmen.

Die Menge der Völker ist kaum im Stande, den Fortschritten der Naturforschung im einzelnen zu folgen, und empfindet doch tief und auf sehr verschiedene Weise ihre Folgen. Manche grosse Erfolge, wie zum Beispiel jene, welche auf dem Gebiete der Astronomie und der Biologie in den letzten Jahren gewonnen wurden, treten kaum noch aus dem Rahmen der wissenschaftlichen Schulen heraus und bewegen höchstens einen engeren und geistig regsameren Kreis, der sie mit Beifall oder mit Widerspruch begleitet. Viel näher treten an die Volksmassen die Fortschritte der Heilkunde heran, wie Narkose, Antisepsis, Bakteriologie, und diese greifen als anerkannte Wohlthaten ins öffentliche Leben. Noch andere, dem Gebiete der Mechanik, der Physik oder der Chemie angehörig, werden freudig als Erleichterungen hingenommen; ich erinnere aus Hunderten von Beispielen an die Veränderungen unserer Feuerzeuge.

Endlich giebt es Fortschritte, wie die Bändigung der Elasticität des Wasserdampfes, welche alle Bedingungen der Production und des Verkehres von Grund aus verändern, die Interessen grosser Gesellschaftsklassen verschieben und die tiefgehendsten Umwälzungen herbeizuführen im Stande sind. Die Raschheit und die Unaufhaltsamkeit, mit welcher sich ähnliche Veränderungen vollziehen können, mögen zuweilen den Staatsmann mit Sorge erfüllen; für den Naturforscher sind sie nur die secundären Wirkungen des Eindringens einzelner Zweige aus der grossen Gesammtheit der Naturwissenschaften in das Getriebe des wirthschaftlichen Lebens. Man vergisst auch, dass manche unter uns bereits am Leben waren, als die Stephensons ihre erste Dampfbahn in Betrieb setzten, und dass wir uns erst am Anfange eines Weges befinden, von dem niemand weiss, wohin und wie weit er führen wird. Werner Siemens hat in der Naturforscherversammlung in Berlin vor wenig Jahren den Finger auf diese Stelle gelegt, wobei er sogar die Möglichkeit zugab, dass es einmal gelingen könne, unmittelbar und ohne das Dazwischentreten des Ackerbaues Nahrungsmittel zu erzeugen und dabei

„die Zahl der zu Ernährenden unabhängig zu machen von der Ertragsfähigkeit des Bodens“. Es ist klar, dass dieses eine Umwälzung bedeuten würde von noch tieferer und noch allgemeinerer Art als jene, welche die Dampfkraft herbeigeführt hat.

Diese Ergebnisse, so bedeutungsvoll sie für das Volksleben auch sein mögen, sind aber nicht das wahre Ziel der naturwissenschaftlichen Studien. „Wer bei der Verfolgung der Wissenschaften nach unmittelbarem praktischen Nutzen jagt“, sagte Helmholtz im Jahre 1862 bei Antritt des Prorectorates zu Heidelberg, „kann ziemlich sicher sein, dass er vergeblich jagen wird. Vollständige Kenntniss und vollständiges Verständniss des Waltens der Natur- und Geisteskräfte ist es allein, was die Wissenschaft erstreben kann. Der einzelne Forscher muss sich belohnt sehen durch die Freude an neuen Entdeckungen als neuen Siegen des Gedankens über den widerstrebenden Stoff, durch die ästhetische Schönheit, welche ein wohlgeordnetes Gebiet von Kenntnissen gewährt, in welchem geistiger Zusammenhang zwischen allen einzelnen Theilen stattfindet, eines aus dem anderen sich entwickelt und alles die Spuren der Herrschaft des Geistes trägt“.

So baut sich ein grosses neues Lehrgebäude auf, in welchem, um wieder mit Helmholtz zu sprechen, „das menschliche Denken den ganzen Weg von den Thatsachen bis zur vollendeten Kenntniss des Gesetzes unter günstigen Bedingungen, seiner selbst bewusst und selbst alles prüfend, zurücklegen kann . . . .“

Darum hat auch Helmholtz mit grosser Entschiedenheit, zum Beispiel 1874 in der Vorrede zu Tyndall's Fragments of science, die hohe erziehliche Bedeutung naturwissenschaftlicher Bildung neben jener betont, welche auf Sprache und Geschichte beruht.

Es hat, ganz abgesehen von dem classischen Alterthum, immer vereinzelte bedeutende Geister gegeben, welche von der Macht naturwissenschaftlicher Anschauungen ergriffen wurden. Ein Beispiel ist Dante, ein zweites Goethe. In Jena, erzählt uns Goethe selbst, in der naturforschenden Gesellschaft, sah er zum ersten Male Schiller. Goethe säumte nicht, die von ihm lebhaft vertretene Ansicht von dem Zusammenhange aller Lebewesen zur Sprache zu bringen. Er schilderte die Metamorphose der Pflanzen und entwarf vor Schiller's Augen mit wenigen Strichen das Bild einer symbolischen Pflanze. „Das ist keine Erfahrung“, erwiderte Schiller, „das ist eine Idee“. Gewiss, Schiller hatte recht, aber diese Idee war so erhaben, so schön, dass sie Goethe beherrscht hat bis in die allerletzten Tage seines Lebens, in welchen nichts ihn mehr beschäftigte, als der in Paris entbrannte Kampf zwischen Cuvier und Geoffroy St. Hilaire; und sie war im Stande, dem unsterblichen Dichter grosse neue Gedankenreihen zu eröffnen, welche in einzelnen seiner gewaltigsten Schöpfungen Ausdruck finden.

Ein feingebildeter Geist, einer entfernten Lebensrichtung angehörig, der ehemalige Premier-Minister Marquis of Salisbury, hat im vergangenen Monate zu Oxford bei Eröffnung der britischen Naturforscherversammlung zur freudigen Überraschung seiner Zuhörer Zeugniss gegeben von tiefen Studien auf verschiedenen Gebieten der Naturforschung. Er mahnte vor allem, Wahrscheinlichkeit nicht zu verwechseln mit Erwiesenen, und jede Warnung dahin muss, namentlich wenn sie von so ausgezeichneter Seite kommt, mit Dank angenommen werden. Drei Punkte wurden ausgewählt, die Materie, der Aether, das Leben. Man kennt nicht das Wesen der Materie, sagt der edle Marquis, man kennt nicht das Wesen des Aethers und der Fernwirkungen durch den Weltraum, und man hat für natürliche Zuchtwahl noch nicht ausreichende Beweise gebracht.

Fast meint man Schiller's Worte wieder zu hören.

Alle diese Angaben mögen zugestanden werden, aber wir beruhigen uns mit der Thatsache, dass die Kenntniss von diesen Dingen heute doch ausserordentlich rasch vorschreitet. Als die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte das letzte Mal in Wien tagte, im Jahre 1856, hatte Kirchhoff uns noch nicht die Spectralanalyse gelehrt, hatte Mendelejeff noch nicht das periodische Gesetz der chemischen Elemente gefunden, konnte niemand gar die Frage nach der Altersfolge der chemischen Elemente aufwerfen, wie dies erst kürzlich wieder Wislicenus in seiner Rectoratsrede gethan, und kaum noch jemand an Untersuchungen denken, wie jene, die Hertz erfolgreich ausgeführt hat, waren Darwin's epochemachende Schriften noch nicht erschienen. Welche Erweiterung der Kenntnisse und des Ausblickes gerade auf diesen Gebieten seit unserer letzten Versammlung!

Um idealen Sinn zu wecken, muss man den Geist des Schülers zunächst herausheben aus der engeren Denkungsweise der alltäglichen Umgebung. Darum führen unsere Gymnasien den Schüler zurück in eine entfernte Vergangenheit. Aber es fragt sich, ob der reifere Geist nicht noch höher hinausgehoben wird durch die ernste Betrachtung irgend eines Theiles der ihn umgebenden Natur. Wenn ein Beobachter zum Beispiel im Stande ist, zu erkennen, dass der Grundplan, nach welchem die Gebirge auf der Erdoberfläche vertheilt sind, in seiner Hauptanlage älter ist, als die ältesten bekannten Spuren organischen Lebens, und dass durch Aeonen die Gebirgsbildung nach diesem selben Plane sich wiederholt vollzogen hat, wenn er sieht, dass dassjenige, was wir als Deformation der Erde zu bezeichnen gewohnt waren, vielmehr die schrittweise Conformation an einen auch heute noch nicht völlig erreichten Zustand des Gleichgewichtes der Gestalt und der Masse des Erdballes ist; wenn dann derselbe, ins einzelne gehend, im Mittelmeere den Rest eines Oceans erkennt, der einst über Centralasien sich ausbreitete, wenn er weiter versucht, zu erkennen, wie diese Veränderungen sich abspiegeln in den Ver-

änderungen des organischen Lebens, dann allerdings gelangt er an die Grenzen des heute Eroberten, über welche hinaus als Vortruppen nur mehr einige kühne Vermuthungen streifen. Aber auf dem weiten Wege bis dahin hat sich dieser Beobachter erfüllt mit so erhabenen Auffassungen über die Zeit, über die Stellung des Planeten im Weltall, über die Stellung des Menschen auf dem Planeten, dass er als ein veränderter und veredelter Charakter zurückkehrt zu der Beurtheilung des alltäglichen Lebens. Und so ist es in jedem grossen Zweige der Naturwissenschaften, wenn auch, wie der edle Marquis of Salisbury mit Recht hervorhebt, die letzten Lösungen noch nicht erreicht sind.

Und darum darf ausgesprochen werden, dass die Erschütterungen und Verschiebungen, welche das wirthschaftliche Leben der Völker durch die technische Verwerthung gewisser Zweige der Naturwissenschaften bereits erlitten hat und noch erleiden wird, so gross sie auch sein mögen, dennoch nicht grösser sind als jene mächtigen Veränderungen, welche sich im geistigen Leben vorbereiten, und zwar sowohl, was die Methodik des Denkens betrifft, als die neuen Wege zur Bildung des Charakters. Und so wie die Menge des Volkes fast nur jenen Fortschritten ihre Aufmerksamkeit zuwendet, welche ihre Lebensgewohnheiten oder Interessen berühren, so hat es mir erscheinen wollen, als ob bisherige Beurtheiler in zu hohem Grade solche Doctrinen ins Auge gefasst haben, welche Widerspruch wecken, während doch das Gewicht in der Gesammtheit dieses geistigen Erfassens der Natur liegt.

Was mich in diesen Ansichten bestärkt, ist die Thatsache, dass unter den grossen Meistern, welche im letzten Jahrzehnt der Tod von uns genommen hat, viele gewesen sind, welche den Einfluss solcher geistiger Arbeit auf die Lebensführung aufs deutlichste erkennen liessen, und welche als wahre Muster edler männlicher Denkungsweise gelten konnten. Ich habe den Philanthropen Hyrtl genannt. Nicht ohne Ergriffenheit liest man Darwin's Biographie. Viele andere könnte ich nennen. Ein solcher ist auch Hermann v. Helmholtz gewesen. Die Grösse seiner Naturauffassungen spiegelte sich in dem Adel seiner Seele, und nachdem wir Helmholtz dem Gelehrten unsere Huldigung gebracht, beugen wir uns vor dem Menschen in dankbarer Verehrung.

Kinder einer grossen Zeit, und manche unter uns berufen, Dinge zu erschauen und Gedanken zu erdenken, welche vor ihm kein Sterblicher erschaut oder erdacht, gebunden und geleitet durch die strengen Vorschriften Baco's von Verulam, versenken wir in unsere Brust das Bild dieses unsterblichen Meisters als ein Vorbild der Genauigkeit in der Beobachtung, der Ausdauer in der Arbeit, des Scharfsinnes in der Verfolgung, der Gewissenhaftigkeit in der Darstellung und jeder bürgerlichen Tugend.

Seine Entdeckungen tragen seinen Namen ruhmreich fort durch die kommenden Jahrhunderte. (Anhaltender Beifall und Händeklatschen.)

Der zweite Geschäftsführer, Herr Professor Exner:

Ich erlaube mir den Antrag zu stellen, an Ihre Excellenz Frau v. Helmholtz im Namen der Wissenschaft und der Versammlung folgendes Telegramm absenden zu dürfen: „Die 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte steht unter dem Eindrucke des unersetzlichen Verlustes, den sie durch den Tod ihres Mitgliedes, des in seinen Werken ewig fortlebenden Denkers Hermann von Helmholtz erlitten hat, und beschliesst in der Eröffnungssitzung, Euerer Excellenz den Ausdruck der lebhaftesten Theilnahme zu übermitteln.

(Lebhafte Zustimmung.)

Herr Geheimrath Professor E. Leyden-Berlin, hielt hierauf den angekündigten Vortrag: „Van Swieten und die moderne Klinik" (s. S. 31).

Zum Schluss sprach Herr Professor E. Mach-Prag „über das Princip der Vergleichung in der Physik" (s. S. 44).

(Schluss der Sitzung 2 Uhr.)

II. Allgemeine Sitzung.

Mittwoch, den 26. September, Vormittag 11 Uhr.

Der erste Geschäftsführer, Herr Hofrath Kerner v. Marilaun, eröffnete die Sitzung mit folgender Mittheilung:

Von der Kabinetskanzlei Seiner k. und k. Apostolischen Majestät ist an die Geschäftsführer der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte folgendes Telegramm eingelaufen:

> „Die von den Theilnehmern der Versammlung Seiner Majestät dem Kaiser dargebrachte Huldigung wurde mit dem Ausdrucke des Dankes Allerhöchst zur Kenntniss genommen."

(Lebhafter Beifall.)

Weiter theilte der Herr Geschäftsführer mit, dass von Ihrer Excellenz der Wittwe Hermann v. Helmholtz nachfolgendes Telegramm eingelaufen sei:

> „Ich bitte dem Vorstand und der Versammlung für die Ehren, die sie dem Andenken meines Mannes widmen, meinen Dank zu sagen."

(Beifall.)

Sodann hielt Herr Professor F. Klein-Göttingen einen Vortrag über „Riemann und seine Bedeutung für die Entwickelung der modernen Mathematik" (s. S. 57).

Ausserdem sprachen noch Herr Professor A. Forel-Zürich über „Gehirn und Seele" (s. S. 73) und Herr L. Boltzmann-Wien „über Luftschifffahrt" (s. S. 89).

(Schluss der Sitzung 1½ Uhr.)

Geschäftssitzung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte.

Mittwoch, den 26. September, Mittags $1^1/_2$ Uhr.

Vorsitzender: Herr Eduard Suess-Wien:

Ich eröffne die Geschäftssitzung und erlaube mir zunächst den geehrten Herren in Erinnerung zu bringen, dass der Cassabericht bereits an alle Mitglieder versandt worden ist. Die Rechnung ist durch zwei Mitglieder geprüft und für richtig befunden worden, demzufolge der Schatzmeister nach § 19 des Statuts Entlastung erhalten hat. Ich bitte das zur Kenntniss zu nehmen.

Wir gehen über zu einem anderen Punkte der Geschäftsordnung, nämlich zur Beschlussfassung über den Versammlungsort des kommenden Jahres. Ueber diese Frage wird College Geheimrath Wislicenus einen Berichtsantrag vorlegen.

Herr Wislicenus-Leipzig:

Hochverehrte Herren! Als demjenigen, der im nächsten Jahre die Leitung der Gesellschaft zu führen haben wird, oblag es mir, ein neues Unterkommen für die im Jahre 1895 stattfindende Versammlung zu finden. Es ist mir dies nach einigen Correspondenzen, nun ich glaube, in vortrefflichster Weise gelungen.

Nachdem Ablehnungen von allen Seiten für das Jahr 1895 in meine Hand gekommen waren, mit der Erklärung, in späteren Jahren nach Vollendung der im Baue begriffenen Neubauten mit Freuden die Gesellschaft bei sich aufzunehmen, ward es durch Herstellung eines vollständigen Verzeichnisses der Versammlungsorte aller bisher stattgefundenen Congresse möglich, zu ermitteln, erstens, in welchen in Rücksicht zu ziehenden Städten bisher Zusammenkünfte nicht, und zweitens, in welchen solche seit sehr langer Zeit nicht stattgefunden haben, und nachdem eine Stadt, wie Darmstadt, wo die Gesellschaft noch nicht war, sich eventuell für das Jahr 1895 bereit erklärte, jedoch bat, lieber bis 1896 — bis zur Vollendung der Polytechnikum-Bauten — zu warten, nachdem Braunschweig, dessen Einladung früher einmal nicht berücksichtigt worden war, für die Jahre 1895 und 1896 sich ausser Stande erklärt und durch eine von den Vorständen sämmtlicher in Betracht kommender Gesellschaften unterzeichnete officielle Einladung für das Jahr 1897 geantwortet hatte, fiel mein Auge vor allen Dingen auf Lübeck.

Meine Herren! Diese ehrwürdige Hansastadt, der die Führung der Hansa durch lange Zeit hindurch anheimgegeben war, diese ehrwürdige Stadt hat die deutschen Naturforscher und Aerzte noch nicht bei sich gesehen.

Ein Nachsuchen in unserer Mitgliederliste schien zunächst zu ergeben, dass wir in Lübeck kein einziges Mitglied hätten. Aber ich fand sie: drei haben wir dort, zwei sind erst nachher entdeckt worden.

An das, welches ich fand, wandte ich mich mit einer Anfrage, und Apotheker Mühsam, der seit Gründung der Gesellschaft Mitglied derselben ist, führte mich sofort vor die rechte Schmiede. Diese rechte Schmiede ist verkörpert in dem Protector aller naturwissenschaftlichen Bestrebungen in Lübeck, Herrn Senator Dr. Brehmer, mit dessen Hülfe durch Vermittelung des regierenden Herrn Bürgermeisters in Lübeck, Senators Dr. Kulenkamp, die Sache einfach und recht geordnet wurde. Ich bin auf einige Stunden nach Lübeck gefahren, um die noch etwa vorhandenen Bedenken der Herren in Lübeck zu zerstreuen — das lässt sich in kurzer, mündlicher Unterhaltung besser erreichen, als durch die ausführlichsten Correspondenzen — und so bin ich im Stande, meine sehr geehrten Herren, der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte den Antrag zu stellen, dass wir die freie und Hansastadt Lübeck als Versammlungsort für das nächste Jahr wählen. Ich glaube, wir werden gut und freundlich aufgenommen werden, es ist der Ort, um eine genussreiche Versammlung abzuhalten, — die Herren werden sich ja davon überzeugen.

Als ersten Geschäftsführer möchte ich Ihnen vor allem den auf botanischem Gebiete schriftstellerisch wirksamen Senator, Herrn Dr. Brehmer, vorschlagen. Ich bat die medicinische Gesellschaft in Lübeck, ein zweites — medicinisches — Mitglied bestimmen zu wollen, und es ist dies für die Eventualität, dass Lübeck heute gewählt wird, dahin geschehen, dass die medicinische Gesellschaft Lübecks den praktischen Arzt Dr. Theodor Eschenburg in Vorschlag bringt.

Ich erlaube mir also den Antrag zu stellen: für das Jahr 1895 Lübeck als den Ort der 67. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu wählen und im Falle der Annahme dieses Antrages den Herrn Senator Dr. Brehmer zum ersten und den praktischen Arzt Herrn Dr. Theodor Eschenburg zum zweiten Geschäftsführer zu ernennen.

Meine Herren! Ich muss — gegenüber manchen Aufforderungen — noch ein Wort über Leipzig sagen. Da in Leipzig die Gesellschaft im Jahre 1822 gegründet worden ist und erst zweimal die Versammlung daselbst stattgefunden, so wurde uns Leipzigern nahe gelegt, dass wir verpflichtet seien, sie in nächster Zeit wieder bei uns aufzunehmen. Ich bitte Sie nun, meine Herren, zu warten, bis wir mit unserem Universitätsbaue fertig sind, was vor dem Jahre 1898 nicht der Fall sein wird. Doch möchte ich darauf hinweisen, dass Würzburg, welchen Ort mir einige Herren Collegen genannt, seit dem Jahre 1824 nicht der Versammlungsort war.

Wenn wir also im Jahre 1897 in Braunschweig gewesen sind, im

Jahre 1898 wieder nach Süddeutschland gehen, dann wird Leipzig gern bereit sein, im Jahre 1899 die Versammlung bei sich aufzunehmen. Es steht ja allerdings in der souveränen Entscheidung der späteren Versammlungen dieser Gesellschaft, das Programm für dieses Jahrhundert festzustellen.

Ich empfehle wiederholt herzlichst: Lübeck als nächsten Versammlungsort und erbitte mir auch gleichzeitig Ihre geneigte Berücksichtigung meiner für die nächsten Jahre gemachten Vorschläge.

Vorsitzender Herr Eduard Suess: Es ist der Antrag gestellt, als Versammlungsort für das Jahr 1895 Lübeck in Aussicht zu nehmen.

Wünscht jemand zu diesem Antrage das Wort? (Nach einer Pause.) Es ist dies nicht der Fall. Ich ersuche jene Herren, welche mit diesem Antrage einverstanden sind, die Hand zu erheben. (Geschieht. — Nach einer Pause.) Der Antrag ist einstimmig angenommen.

Diejenigen Herren, welche damit einverstanden sind, dass die Herren Senator Dr. Brehmer und Dr. Theodor Eschenburg das Amt als Geschäftsführer übernehmen, bitte ich ebenfalls die Hand zu erheben. (Nach einer Pause.) Auch dieser Antrag ist einstimmig angenommen.

Ich ertheile Herrn Senator Dr. Brehmer aus Lübeck das Wort.

Herr Dr. Brehmer-Lübeck (lebhaft begrüsst): Als Mitglied des Senates der freien und Hansastadt Lübeck danke ich der hochverehrlichen Versammlung für die grosse Ehre, die Sie unserer Stadt dadurch zu erweisen beabsichtigen, dass Sie im nächsten Jahre Ihre Zusammenkunft dort veranstalten werden. Wir sind in Lübeck allerdings nur in einer kleinen Stadt, und wir sind uns bewusst, dass grosse Verpflichtungen uns auferlegt werden. Denn wir in Lübeck sollen die Nachfolger von Wien sein, einer Stadt, die Ihnen für ihre Versammlungen so glänzend geschmückte Prachträume zu Gebote gestellt hat, wo Sie in ihren Kliniken von berufensten Aerzten die interessantesten Fälle zur Kunde nehmen konnten, wo die prächtigsten Sammlungen Ihnen zu Gebote stehen: all dieses — wir sind uns dessen bewusst — können wir Ihnen nicht bieten. Aber eines können wir Ihnen bringen, was eine Grossstadt nicht vermag: die gesammte Bevölkerung wird, bewusst der Ehre, die Sie ihr zu Theil werden lassen, in allen ihren Kreisen den Interessen der Versammlung die lebhafteste Unterstützung gewähren und bestrebt sein, dazu beizutragen, dass dieselbe wohl gelingen möge, und so hoffen wir denn, dass der Beschluss, den Sie so eben gefasst, im nächsten Jahre Sie nicht gereuen wird.

Persönlich danke ich den hochgeehrten Herren dafür, dass Sie mir das Amt eines ersten Geschäftsführers bei der im nächsten Jahre stattfindenden Versammlung übertragen haben.

Ich werde als solcher das Beispiel, welches die Wiener Versammlung mit ihren Geschäftsführern mir gegeben, denen es hauptsächlich zu

verdanken, dass auch die heurige Versammlung so trefflich gelungen, zu befolgen und nachzuahmen suchen.

Indem ich dabei auf allseitige Nachsicht rechne, erkläre ich mich bereit, das Amt, das Sie mir übertragen, hiermit anzunehmen.

Gleichzeitig erkläre ich im Auftrage des gewählten zweiten Geschäftsführers, dass er sich den Mühewaltungen gerne unterziehen wird.

(Lebhafter, langanhaltender Beifall.)

Vorsitzender Herr Eduard Suess:

Ich werde mir erlauben, an den regierenden Bürgermeister von Lübeck, Herrn Senator Dr. Kulenkamp, ein diesbezügliches Telegramm im Namen der Versammlung abzusenden.

In Bezug auf die Ergänzung des Vorstandes und Ausschusses habe ich der verehrten Versammlung folgende Vorschläge zu machen.

Nach § 11 des Statutes hat der erste Vorsitzende auszuscheiden. Ich schlage also für das kommende Jahr vor: zum ersten Vorsitzenden Herrn Geheimrath Wislicenus aus Leipzig, zum zweiten Herrn Geheimrath v. Ziemssen aus München und zum dritten Vorsitzenden Herrn Hofrath Victor v. Lang aus Wien. Wenn die Versammlung damit einverstanden, so bitte dies durch Sicherheben von den Sitzen bekannt zu geben. (Geschieht.) Angenommen.

Ferner haben aus der Reihe der Vorstandsmitglieder auszuscheiden die Herren Geheimrath Königsberger und Geheimrath His. Da aus dem Vorstande Herr Hofrath Dr. Victor v. Lang zum Vorsitzenden bestimmt wurde, sind demnach drei Stellen im Vorstande zu besetzen. Für diese werden in Vorschlag gebracht: die Herren Professor Klein in Göttingen, Geheimrath Albert v. Kölliker in Würzburg und Geheimer Bergrath Professor Credner in Leipzig. Ist die Versammlung mit diesem Vorschlage einverstanden? (Zustimmung)

Nun sind auch diese drei Wahlen vollzogen und ist der Vorstand ergänzt. Hiermit ist die Tagesordnung der Sitzung erschöpft, und ich habe nur noch die Bitte sowohl an die bisherigen, als die neugewählten Mitglieder des Vorstandes: Sie wollen noch einen Augenblick verweilen, um das Protokoll der heutigen Sitzung zu unterfertigen.

(Schluss der Sitzung 2 Uhr.)

III. Allgemeine Sitzung.

Freitag, den 28. September, Vormittags 11 Uhr.

Den Vorsitz führte Herr Hofrath Kerner v. Marilaun.

Zunächst sprach Herr Geh. Medicinalrath Prof. Dr. A. v. Kölliker-Würzburg „über die feinere Anatomie und die physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems“ (vergl. S. 97).

Hierauf folgte der Vortrag des Herrn Dr. Oscar Baumann-Wien: „Durch Massai-Land zur Nilquelle“ (vergl. S. 121).

Nach Beendigung dieses Vortrages erhob sich der zweite Geschäftsführer, Herr Professor Dr. Sigmund Exner, zu folgender Ansprache:

Den Geschäftsführern der Versammlung fällt heute, da sich diese ihrem Ende naht, eine Aufgabe zu, die sie mit Freude erfüllen:

Wir danken im Namen der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte Seiner kaiserlichen und königlichen Apostolischen Majestät für die Gnade, die Sie der Versammlung zu Theil werden zu lassen geruht hat, und bitten uns von der Versammlung das Mandat aus, diesen Dank Allerhöchsten Ortes zum Ausdrucke bringen zu dürfen.

(Bravo!)

Wir danken den Mitgliedern des erlauchten Kaiserhauses, welche ihr Interesse an unserem Thun und Streben in mancherlei, uns stets erhebender Weise bethätigt haben.

Wir danken der hohen Regierung für die uns zu Theil gewordene moralische und materielle Unterstützung. Steht doch unsere Arbeit nicht nur in Beziehung zu den Aufgaben des niederen und höheren Unterrichtes, sondern auch in Beziehung zu den Aufgaben der bürgerlichen und militärischen Sanitätspflege, der Volkswirthschaft, des Ackerbaues und und manchen anderen.

Wir danken dem Gemeinderathe und an dessen Spitze dem Herrn Bürgermeister der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien für die kräftige Unterstützung unseres Bestrebens, die Gäste sich trotz der wenigen Tage ihres Aufenthaltes hier in unserer Stadt heimisch fühlen zu lassen.

(Bravo! Bravo!)

Vorsitzender Geschäftsführer Hofrath Kerner v. Marilaun:

Ich ertheile Herrn Geheimrath Wislicenus das Wort.

Herr Wislicenus-Leipzig:

Hochgeehrte Versammlung! Es liegt uns noch eine andere Pflicht des Dankes auf dem Herzen, der geäussert sein will. Es ist das der Dank für alle diejenigen, die diese Versammlung ermöglichten, durch ihre treue Arbeit ihr den Boden geschaffen und alle Veranstaltungen ins Leben gerufen haben. Nur, wer Aehnliches zu leisten gehabt hat, weiss die Summe von Arbeiten und Mühen zu beurtheilen, die dazu gehört, eine Naturforscherversammlung zu organisiren, so dass sie in jeder Beziehung, nach allen Richtungen hin, vollkommen gelingt. Diese Arbeiten müssen früh begonnen werden, sie halten Monate lang diejenigen, welche die Verpflichtung dafür auf ihre Schultern genommen haben, in Athem, in strenger Arbeit, die zum Theile recht aufreibender Natur ist. All' das, was wir, die wir von ferne gekommen sind, gefunden, genossen und gehabt haben, verdanken wir vor allen Dingen den hiesigen Wiener

Freunden. Dieselben sind im wesentlichen verkörpert in den beiden Geschäftsführern, auf deren Schultern die grösste Masse der Arbeiten und das schwerste Gewicht der Sorgen während dieser ganzen Zeit gelegen hat.

Es ist nun bisher üblich gewesen, seitdem die Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte in festem Verbande zusammengeschlossen, dass der erste Vorsitzende der Gesellschaft diesen Dank ausspricht. Er thut es heute nicht, und es geht die Verpflichtung daher auf den zweiten über; er thut es nicht, weil er nicht zu den Fremden gehört, die bloss die Frucht dieser Arbeit geniessen, sondern weil er als Einheimischer an diesen Arbeiten selbst, wie es sonst der Vorsitzende der Gesellschaft in dem Umfange nicht zu thun pflegt, hat theilnehmen müssen.

Wir danken allen Ausschüssen, mögen sie heissen, wie sie wollen — die blosse Aufzählung würde zu viel Zeit in Anspruch nehmen — die die Veranstaltungen zu dem herrlichen Gelingen dieser unserer Versammlung getroffen haben.

Wir danken ihnen für ihre treue Arbeit und für den freundlichen Sinn, mit dem sie für uns gewirkt und geschaffen haben.

Eines dieser Comités indess, hochgeehrte Herren, habe ich mit ganz besonderem Danke zu gedenken, nämlich des Damenausschusses.

Unsere Frauen und unsere Töchter, welche uns an die Orte der Jahresversammlungen begleiten, waren früher zum grossen Theile führerlos dem Zufalle überlassen.

Wir haben sie recht oft allein lassen müssen, sie mussten längere Zeit für sich selbst sorgen, so dass viele von unseren Damen, wenn sie einmal mit dabei waren, hoch und theuer geschworen, niemals mehr mitzugehen.

Das ist nun seit ein paar Jahren anders geworden. Soviel ich weiss, war zum ersten Male in Halle ein Comité von Damen zusammengetreten, das sich die Aufgabe gestellt hatte, die Frauen und Töchter der Theilnehmer aus der Ferne während der Zeit der ernsten Arbeit der Abtheilungen nicht bloss zu unterhalten und zu amüsiren, sondern auch durch ihre orts- und sachkundige Führung zu belehren und in nützlicher und angenehmer Weise zu beschäftigen.

In Nürnberg hat sich das in der allerglücklichsten und erfolgreichsten Weise wiederholt, und von Damen von Freunden — ich selbst habe diesmal leider keine Begleiterin mit — habe ich gehört, dass auch hier in Wien das Damencomité in der allererfolgreichsten und glücklichsten Weise seines Amtes gewaltet.

Wenn wir also, hochverehrte Herren, allen unseren Commissionen im allgemeinen danken und darauf verzichten, sie alle aufzuführen, weil sie zu zahlreich sind, so verdient doch der Ausschuss der Damen unsere ganz besondere dankbare Anerkennung, sie haben das liebste, das wir

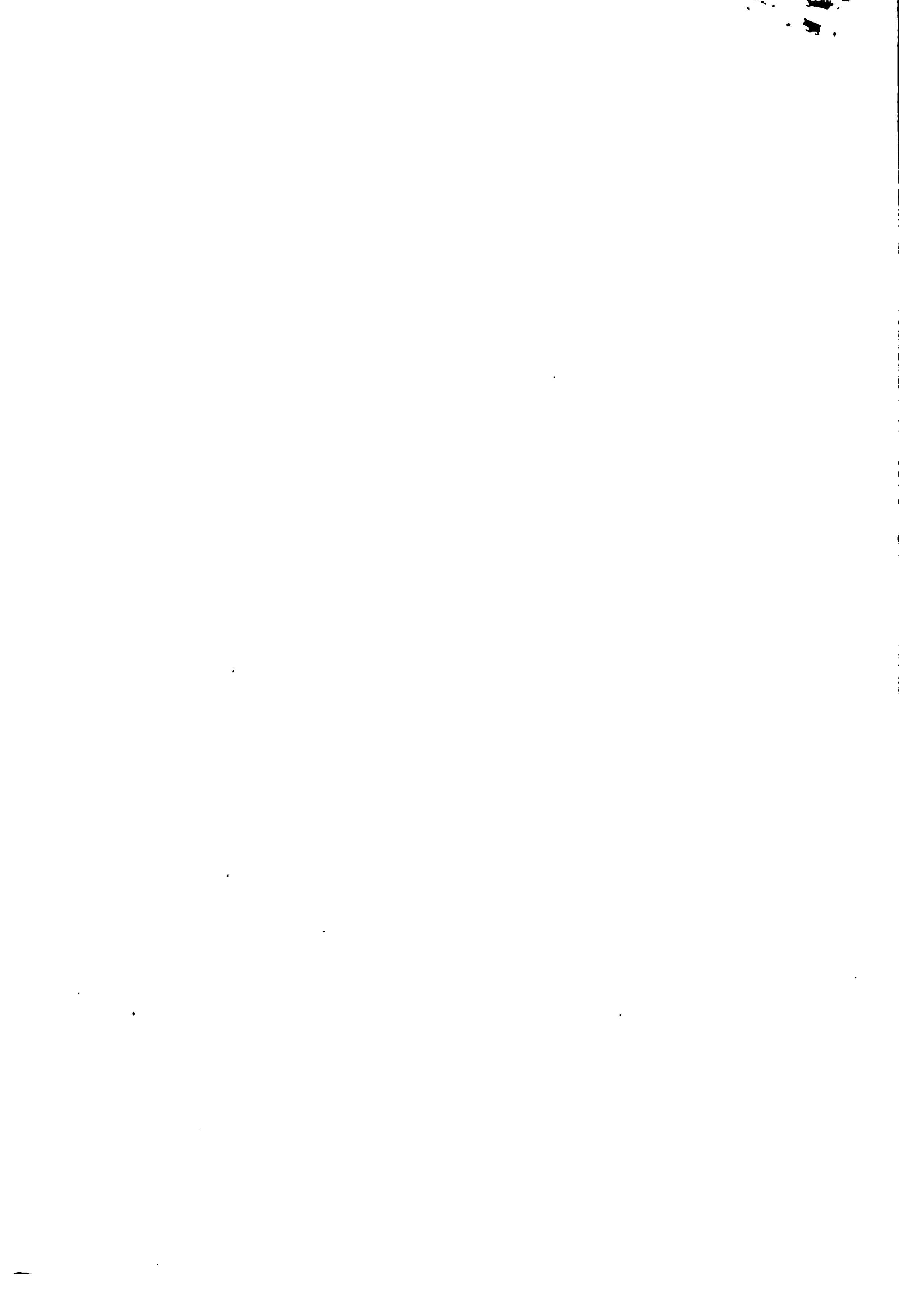
mitbringen konnten, hier gefesselt, unterhalten und belehrt und haben uns selbst die Arme frei gemacht für unsere Arbeit. (Bravo!) Ich bitte Sie, verehrte Herren, diesem Dankesgefühle, dem ich Worte zu verleihen gesucht habe, für alle Commissionen, vor allen Dingen für den Ausschuss der Damen, für unsere Geschäftsführer und für den ersten Präsidenten durch Erheben von den Sitzen Ausdruck zu verleihen.

(Die Anwesenden erheben sich. Lebhafter Beifall!)

Vorsitzender Hofrath Kerner v. Marilaun: Ich schliesse hiermit die 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

(Schluss der Sitzung nach $1^1/_2$ Uhr.)

VORTRÄGE.



I.

Van Swieten und die moderne Klinik.

Von

E. Leyden.

Hochansehnliche Versammlung!

Wenn heute eine grosse Anzahl deutscher Kliniker und Aerzte in der schönen Kaiserstadt Oesterreichs vereinigt ist, um in gemeinschaftlicher Arbeit die medicinische Wissenschaft zu fördern, so gedenken wir gerne in Dankbarkeit und Pietät des ruhmreichen Antheiles, welchen die Wiener medicinische Facultät an der Entwickelung der deutschen Klinik gehabt hat. Zu zwei verschiedenen, nahe an einander liegenden Perioden war hier der Mittelpunkt der deutschen Klinik und des klinischen Unterrichtes. Hierher pilgerten aus allen Gauen Deutschlands und selbst des Auslandes Studirende und Aerzte, um sich in Wissenschaft und Praxis auszubilden und das hier Gelernte in ihre Heimath zu übertragen.

Hier in Wien stand die Wiege der deutschen Klinik. Zu einer Zeit, da man im übrigen Deutschland die Medicin nur theoretisch lehrte, wurde die praktische Klinik begründet und so vollkommen organisirt, dass sie sich schnell zu grossem Rufe erhob und ihre Einrichtungen das Muster für andere Hochschulen wurden. Der Mann, welchem das Verdienst gebührt, diese Einrichtungen geschaffen und in so vollkommener Weise organisirt zu haben, ist Gerhard van Swieten, dessen Andenken wir heute erneuern wollen. 20 Jahre lang hat er als Schüler des berühmten Boerhave in Leiden das Lehrgebäude und die Lehrmethode dieses grossen Meisters studirt, hat dessen Vorträge in Schnellschrift aufzeichnen lassen und ihrer Bearbeitung 30 Jahre seines Lebens gewidmet.

Der medicinische Unterricht an den Universitäten war früher nur ein theoretischer und bestand zum grössten Theil in der Erklärung der Werke des Hippokrates, Galen und Avicenna. Die Ausübung der ärztlichen Kunst selbst blieb den Studirenden unbekannt und wurde erst dann angefangen, wenn sie bereits als Aerzte über die Diagnose und Behandlung der Krankheit entscheiden sollten.

Deutsche Studenten auf der italienischen Universität Pavia waren es, welche zuerst energisch darauf drangen, praktischen Unterricht zu erhalten. Infolge dessen begannen um das Jahr 1578 die Professoren Oddi und Bottoni Unterricht am Krankenbette selbst zu ertheilen. Indessen nach dem Tode der beiden Professoren schlief diese Einrichtung wieder ein und erlangte keine weitere Bedeutung. Erst mehr als ein halbes Jahrhundert später, im Jahre 1630, eröffneten die holländischen Professoren Otto van Heurne und E. Schrevelius eine Klinik im Krankenhause zu Leiden, welche nunmehr zu einer dauernden und maassgebenden Einrichtung wurde. Der klinische Unterricht bestand darin, dass die Studirenden den Kranken examinirten und untersuchten, jeder derselben seine Ansicht über Diagnose, Prognose und Behandlung äusserte und dann der Professor die richtigen Ansichten bestätigte, die falschen widerlegte.

Unter Franz de la Böe (Sylvius) entwickelte sich die Leidener Klinik zu grossem Ansehen und erreichte den Höhepunkt ihres Rufes durch Boerhave, welcher als Arzt und klinischer Lehrer einen Weltruf ohnegleichen genoss und allgemein als Europae communis medicorum praeceptor gefeiert wurde. Mit Boerhave's Tod, 1738, erlosch der Glanz der Leidener Klinik; seine bedeutendsten Schüler wurden, da man sie nicht festhalten konnte oder wollte, an andere deutsche Universitäten berufen und setzten das in Holland so ruhmreich Begonnene in ihrem neuen Wirkungskreise fort.

Während Albrecht v. Haller in Göttingen die Physiologie begründete, ging die holländische Klinik mit van Swieten und später Anton de Haen nach Wien über. Bei diesem wichtigen Ereignisse spielte auch der Zufall eine Rolle. Die Erzherzogin Marianna, die Schwester der Kaiserin Maria Theresia, war zu Brüssel im Wochenbette schwer erkrankt (1744). Van Swieten, der bereits einen grossen Ruf als Arzt genoss, aber seiner katholischen Confession wegen in Leiden nicht zum Professor gewählt war, wurde nun an das Krankenbett der Erzherzogin berufen. Obgleich die Patientin starb, hatte er sich das Vertrauen der grossen Kaiserin im vollkommensten Maasse erworben. Bereits im folgenden Jahre, 1745, wurde er als Leibarzt nach Wien berufen, alsbald aber mit grösseren Plänen zur Reform des medicinischen Unterrichtes betraut.

Denn um diese Zeit waren in Oesterreich die Wissenschaften überhaupt verkümmert und hinter den norddeutschen Universitäten zurückgeblieben, auf denen sich der Geist der freien Forschung mächtig regte.

Insbesondere um die Medicin war es schlecht bestellt. — Van Swieten wurde nun zum ständigen Präsidenten der medicinischen Facultät und zum Director aller medicinischen Dinge ernannt. Sein Plan war es, den Unterricht nach dem Muster der Leidener Schule zu begründen. Er be-

gann sein Reformwerk damit, dass er selbst Vorlesungen über die Methodologie der ärztlichen Wissenschaft und die Boerhave'schen Institutionen hielt; aber bald sah er ein, dass er den Unterricht aufgeben und seine Thätigkeit auf ein anderes Gebiet, das der Censur, concentriren müsse.

Im Jahre 1755, also zehn Jahre später als van Swieten, wurde Anton de Haen, ebenfalls ein Schüler Boerhave's, nach Wien berufen und ihm die neu eingerichtete Klinik im Krankenhause übertragen. Die Klinik bestand aus zwei Abtheilungen, für Männer und für Frauen, jede aus nur sechs Betten. Ueberdies war dem Vorstand das Recht der Auswahl aus den übrigen Kranken eingeräumt. Die Methode des klinischen Unterrichtes blieb nahezu dieselbe wie in der holländischen Klinik, und auch der Inhalt des Vorgetragenen schloss sich eng an die Lehre des Meisters an.

De Haen führte die regelmässige Temperaturmessung am Krankenbette ein. Sein unvergängliches Verdienst besteht darin, dass er die Medicin in Oesterreich von dem Zwange der Scholastik befreite, sie aus den Irrgängen einer überladenen und abergläubischen Heilmittellehre zur methodischen, wissenschaftlichen Krankenuntersuchung und zu einer einfachen, den hippokratischen Grundsätzen sich anschliessenden, fest begründeten Therapie hinüberleitete. Die exspectative Behandlung und die hippokratische Diät wurden wieder in ihr Recht eingesetzt. Die althergebrachten „Hebel der ärztlichen Kunst", die Blutentziehungen, Brechmittel und Abführungen, blieben in ihrem Rechte bestehen und wurden nach den autoritativ festgesetzten Grundsätzen angewendet. Unter de Haen erreichte die Wiener Klinik einen europäischen Ruf; so hatte sich die Schöpfung van Swieten's schnell zu hoher Blüthe entfaltet; aber zur Erreichung dieses Zieles hatte es vieler Arbeit und vorsichtiger Zähigkeit bedurft. Als eine seiner wichtigsten Aufgaben erkannte van Swieten die Einführung der Censurcommission, in welcher er selbst als Censor der medicinischen und philosophischen Werke 21 Jahre lang unermüdlich wirkte und länger als 12 Jahre den Vorsitz führte. In dieser Wirksamkeit wusste er einen freieren, wissenschaftlichen Geist nach Oesterreich hineinzutragen und die Entwickelung der Naturwissenschaften zu fördern. Vor allem waren es Chemie und Botanik, welche er als Hülfswissenschaften der Medicin ausserordentlich hochschätzte. In dieser wie auch in mancher anderen Beziehung, z. B. bezüglich der Pockenimpfung, zeigte er einen freieren Geist als sein College de Haen, welcher mit dogmatischer Schärfe die absolute Selbständigkeit der Klinik forderte und dem Einflusse der Naturwissenschaften nur wenig Raum gestattete.

Noch ein anderes Denkmal unermüdlicher Mitarbeit an der Entwickelung der klinischen Medicin hat sich van Swieten in seinen berühmten Commentaren zu den Boerhave'schen Aphorismen gesetzt. Dieses grosse Werk, anfangs von der noch feindlich gesinnten

alten medicinischen Facultät zurückgewiesen, wurde bald das berühmteste und verbreitetste Lehrbuch. Die beiden ersten Bände waren bereits in Holland erschienen, 1742 bis 1744, der letzte kurz vor seinem 1772 erfolgten Tode. Dieses Werk repräsentirt das Gesammtergebniss der medicinischen Wissenschaft des XVIII. Jahrhunderts und verwerthet in grosser Vollständigkeit die gesammte medicinische Litteratur von den ersten Anfängen griechischer Medicin bis zu Boerhave hinan.

Der leitende Gedanke dieses Werkes war der, das System seines Lehrers, welches er von Grund aus kennen gelernt hatte, zu einem festen, unzerstörbaren Gebäude aufzurichten und so zu befestigen, dass es dem Sturm der Zeiten trotzen konnte. Das Endziel dieses Systems aber ging dahin, der Heilkunde eine Gestalt zu geben, welche ebensowohl den wissenschaftlichen, wie den künstlerischen Ansprüchen Genüge leistete.[1])

Seit 1770 fing van Swieten's Gesundheit an zu schwanken, er erholte sich noch einmal, konnte wieder thätig sein, aber er erwarb seine frühere Kraft und Gesundheit nicht wieder. Mit klarem Blicke sah er furchtlos dem herannahenden Tode entgegen. Er starb am 18. Juni 1772.

Das Vertrauen und die Dankbarkeit der grossen Kaiserin blieb ihm bis zum Tode unverändert erhalten. Ja sie ehrte den berühmten und hochverdienten Mann über das Grab hinaus. Auch die Nachwelt ist seinen Verdiensten gerecht geworden. An dem grossen Denkmale der Kaiserin Maria Theresia hat ihr treuer Diener und ärztlicher Berather einen würdigen Platz gefunden.

Van Swieten war kein schöpferisches Genie, er hat keine neuen, bahnbrechenden Ideen in die Medicin hineingetragen, aber er war für seine Zeit und Aufgabe der rechte Mann an rechter Stelle. Mit klarem Geiste und fester Hand hat er sein Reformwerk durchgeführt, welches darin bestand, die vollendetere Wissenschaft seines Vaterlandes nach dem Orte seiner neuen Wirksamkeit zu übertragen. Er verzichtete auf selb-

---

1) Wer dies Werk heute liest, wird nicht umhin können, die sorgfältige, auf Erfahrung und Menschenkenntniss aufgebaute Therapie zu bewundern und viel auch heute noch Brauchbares daraus zu lernen, während allerdings die wissenschaftlichen Vorstellungen vage, unbestimmt und häufig willkürlich sind. Manche gelegentliche Bemerkung überrascht durch ihre besonders zutreffende Schärfe, so z. B. diejenige über die specifische Therapie. „Das ansteckende Gift der Kinderpocken, Masern, Pest u. s. w. kann durch seine Reizung das heftigste Fieber verursachen. Wo dergleichen erregende Ursachen vorhanden sind, befiehlt die heilende Indication, dass sie entweder dergestalt gebessert werden, dass sie keinen Schaden mehr bringen können, oder dass sie gänzlich aus dem Körper hinausgeschafft werden..., allein hierin hat es die Kunst bisher noch nicht weit gebracht, obgleich in der Natur der Dinge für jede einzelne giftige Reizung vielleicht ein entgegengesetztes, besonderes Gegengift anzutreffen sein möchte. Denn hat nicht derjenige, der einmal die Kinderpocken gehabt hat, ein wahres Gegengift gegen das Pockengift, obgleich es niemand kennt, wodurch eben dies erstgedachte Gift, wenn er es auch nachher wieder empfängt, unwirksam gemacht wird?"

ständige Originalität und begnügte sich damit, die Lehren seines bewunderten Meisters, welche für ihn unumstössliche Orakelsprüche waren und blieben, aufzuzeichnen und auszuarbeiten. Um diese Resignation zu verstehen, hat man mit Recht darauf hingewiesen, dass sein Leben dem Zeitalter des Autoritätsglaubens angehörte. Mit derselben unwandelbaren Treue, wie an seinem religiösen Glauben, hielt er an den Lehren seines Meisters fest. Dies gab ihm auch die grosse Sicherheit und Festigkeit in seinem ganzen Handeln, eine Festigkeit, welche zuweilen in Härte und Tyrannei ausartete. Indessen behielt er immer die Sache im Auge und hat seinen grossen Einfluss niemals zu persönlichen Interessen missbraucht.

In der Geschichte der Medicin bleibt sein Name mit der Gründung der medicinischen Klinik in Wien verbunden. Die von ihm gegebene Organisation hat sich auf das vollkommenste bewährt, sie hat der Wiener Klinik das Fundament zu einer freien und glücklichen Entwickelung gegeben.

Van Swieten's Verdienste gehen aber noch weiter, indem er als Reformator des Unterrichtes in Oesterreich der Vermittler von freieren Anschauungen und Ideen wurde, welche auf den Gang des öffentlichen Lebens von wesentlichem Einflusse geworden sind. Darin besteht seine historische Bedeutung.

Nach dem Tode de Haen's, 1776, welcher van Swieten nur um kurze Zeit überlebte, ging die Klinik an Maximilian Stoll über und erreichte unter ihm ihre höchste Anerkennung. Sie war zu dieser Zeit unbestritten das Vorbild aller medicinischen Schulen; sie blieb dabei im Sinne ihres Begründers eine Schule des Hippokratismus. In vieler Beziehung repräsentirt M. Stoll diese Richtung am vollendetsten. Seine Persönlichkeit übte einen besonders wohlthuenden Zauber auf die Kranken aus, wie man aus den ihm gewidmeten Nachrufen entnehmen darf. In der Therapie stellte er die Behandlung der gastrisch-biliösen Störungen in den Vordergrund. Er liebte es, seine Lehren in Aphorismen zu formuliren, welche in Form und Inhalt vielfach an die berühmten Sätze des grossen Koers erinnern.

Nach Stoll's Tode sank das Ansehen der Wiener Klinik, hob sich aber wieder, als Peter Frank im Jahre 1795, also jetzt nahezu vor 100 Jahren, das klinische Lehramt übernahm. Schon 1804 gab er diese Stellung auf, um nach Russland überzusiedeln. Auch Peter Frank kann noch zu den Hippokratikern gerechnet werden. Mit ihm findet die erste ruhmreiche Periode der Wiener Klinik ihren Abschluss. Das bisherige autoritative System der Klinik und die anscheinende Vollkommenheit und Unfehlbarkeit wurden ein Hemmschuh und konnten dem Fortschritte der Zeit auf die Dauer nicht standhalten. Die Naturwissenschaften, denen man nur widerwillig Eingang in die Medicin gestatten wollte, erhoben

sich siegreich zur glänzendsten Blüthe und begannen, den Maasstab ihrer Methode auch auf die Medicin zu übertragen. Die wissenschaftliche Kritik rüttelte stark an den Axiomen der alten Klinik; der Aderlass, die Hauptsäule der bisherigen Therapie, wurde gestürzt, aus der alten Heilmittellehre hielt nur weniges Stand, und selbst die Beobachtung und Untersuchung am Krankenbette erschien vielfach unvollkommen und willkürlich.

Der neue revolutionäre Geist brach mit der Vergangenheit und verlangte nichts weniger, als das alte Gebäude der Medicin gänzlich zu stürzen. Broussais (1772 bis 1832) erklärte die herkömmliche Medicin für werthlos, die Krankheitsformen der Schule für Phantasiegebilde und Ontologien, ihre Therapie ohne Werth. Magendie sagte: „La médicine est une science à faire." Man verlangte nun auch für die Medicin die naturwissenschaftliche Methode und das Experiment.

Inzwischen hatte die pathologische Anatomie und die Experimentalphysiologie eine stattliche Reihe von Entdeckungen zu Tage gefördert, welche unerwartetes Licht über viele Vorgänge am Krankenbette verbreiteten. Der Schatz des wirklichen Wissens, über welchen die alte Klinik gebot, erschien nun auf einmal auffallend beschränkt. Die Klinik bedurfte neuer Methoden, um die Entdeckungen zu verwerthen und den Anforderungen der neuen Zeit gerecht zu werden. Diese erhielt sie durch die Entdeckung der Percussion durch Auenbrugger (Wien 1772) und der Auscultation durch Laennec (Paris 1820).

Die glückliche Organisation, welche die Wiener Klinik unter van Swieten erhalten, bewährte sich auch dadurch, dass sie der neuen Richtung nicht nur nicht hinderlich war, sondern ihr eine ebenso schnelle und blühende Entwickelung gestattete wie zur Zeit der ersten Wiener Klinik. Unter Skoda (1839), Rokitansky und Oppolzer entwickelte sich jetzt die neue wissenschaftliche Klinik, an welcher die physikalischen Untersuchungsmethoden neben der pathologischen Anatomie die Grundlage des Unterrichtes bildeten und zu einer Diagnostik von überraschender Schärfe und Sicherheit ausgebildet wurden. Zum zweiten Male wurde die Wiener Klinik der allgemeine Anziehungspunkt, wiederum pilgerten Studirende und Aerzte aller Nationen nach Wien, um die neue Medicin zu erlernen. —

Von hier aus ging die wissenschaftliche exacte Klinik schnell auf die anderen Universitäten über. In Berlin fand sie unter Ludwig Traube ihren bestimmtesten Ausdruck. Seine strenge wissenschaftliche Lehrmethode, unter vollendeter Anwendung der physikalischen, chemischen, mikroskopischen Untersuchungen, seine gewissenhafte Verwerthung der pathologischen Anatomie, der Physiologie und des physiologischen Experimentes, seine scharfe, sichere Diagnose sichern meinem unvergesslichen Lehrer einen hervorragenden Platz in der Geschichte der medicinischen Klinik.

Die grosse Bedeutung dieser Epoche besteht darin, dass die Klinik in die Reihe der Naturwissenschaften eintrat, und dass das naturwissenschaftliche Denken und Arbeiten in derselben eingebürgert wurde. Sie übte objective Untersuchung und Beobachtung am Krankenbette, lehrte uns den natürlichen Verlauf der Krankheiten kennen und schuf hiermit die Basis für die objective Beurtheilung jeder Therapie. Ihr Glanzpunkt war die exacte pathologisch-anatomische Diagnose. Ohne Zweifel wird diese Methode die Grundlage der Klinik und des klinischen Unterrichtes bleiben.

* * *

Weniger glücklich war diese Zeit für die interne Therapie, welche ebenfalls nach exact naturwissenschaftlichen Methoden aufgebaut und der Kritik des Experimentes unterworfen werden sollte. Physikalische und chemische Mittel und Methoden fanden das meiste Vertrauen. Man war bestrebt, aus den bisherigen, grossentheils dem Pflanzenreiche entnommenen Medicamenten die wirksamen Stoffe in chemischer Reinheit zu gewinnen und deren Wirkungen auf den gesunden thierischen und menschlichen Organismus zur Richtschnur ihrer therapeutischen Anwendung zu machen. So hoffte man, einfache, klare Verhältnisse und die Grundlage für eine wissenschaftliche Therapie zu gewinnen. Allein diese Bestrebungen haben nicht so schnell zu den erwarteten Resultaten geführt. In der Praxis reducirte sich die Therapie vorzüglich auf das Verschreiben von Recepten, aber das Vertrauen zu denselben wurde mehr und mehr schwankend. Die Folge davon war der Rückschlag zum Nihilismus in der Therapie und zum Pessimismus in der Praxis. Man glaubte sich nahezu auf ein blosses Beobachten des Krankheitsverlaufes und ein mehr oder minder unthätiges Zuschauen beschränkt.

Diesen Standpunkt hat die interne Medicin gegenwärtig glücklich überwunden; sie hat gelernt, nicht das Unmögliche zu verlangen, sich nicht allein auf Medicamente zu beschränken; sie hat die Therapie ebensowohl nach der wissenschaftlichen Seite gefördert, wie die Ausbildung der ärztlichen Kunst sich angelegen sein lassen. Damit hat sie einen festeren Boden und grösseres Selbstvertrauen gewonnen. Der Irrthum des Nihilismus in der Therapie bestand darin, dass man nur Krankheiten und nur dasjenige gelten lassen wollte, dessen heilende Wirkung auf den Krankheitsprocess wissenschaftlich, das heisst experimentell, erwiesen worden war. Jede andere Leistung der Therapie wurde gering geschätzt. Hiermit wurden der Wirkungskreis und die Leistungsfähigkeit der Therapie erheblich eingeschränkt, man musste daher wieder einlenken. „Der Versuch, die Klinik ausschliesslich auf naturwissenschaftlichen Errungenschaften zu basiren“ — so sagt Herr Professor J. Petersen gewiss nicht ohne Grund — „hat sich als unausführbar gezeigt“. Man durfte die Erfahrung und die ärztliche Kunst früherer Zeit nicht bei Seite

schieben. „Die ärztliche Behandlung", sagt Peter Krukenberg, einer der gefeiertesten klinischen Lehrer der Neuzeit, „ist und bleibt eine Kunst" — und er hat Recht behalten. Wir haben eben nicht nur die Krankheit, sondern das kranke Individuum zu behandeln, mit allem, was es umgiebt, und was Einfluss auf dasselbe hat. So lange aber die Behandlung des Menschen eine Kunst ist, die sich nicht mathematisch berechnen lässt, so lange wird auch die Therapie eine Kunst bleiben.

Neben der localen und specifischen Therapie kam nun wieder die Gesammttherapie zur Geltung, ebensowohl in ihrer physisch-vegetativen, wie in ihrer psychischen Beziehung. In Fällen, wo wir den localen Krankheitsprocess nicht wesentlich beeinflussen können und seinen natürlichen Verlauf abwarten müssen, da bleiben uns noch viele Mittel, um die Kräfte des Kranken zu unterstützen und ihm im Kampfe mit der Krankheit zum Siege zu verhelfen. Auch hierbei beschränken wir uns nicht auf Medicamente allein, wir ziehen alles herbei, was unseren Zwecken dienen kann. Wir haben wieder den Werth einer richtigen, individuell geregelten Ernährungstherapie für die Erhaltung und die Stärkung der Kräfte erkannt; wir müssen die Ernährung quantitativ nach dem Stoffverbrauch im Körper, qualitativ nach dem Zustand der Verdauungsorgane anordnen. In nicht wenigen Krankheiten und Krankheitsstadien, welche eine stärkende (roborirende) Behandlung erfordern, ist die methodisch durchgeführte Ernährung derjenige Factor, welcher den Erfolg am sichersten garantirt.

Auch die psychische Therapie wurde wieder in ihr Recht eingesetzt, auch sie soll den Heilplan unterstützen und die moralische Widerstandsfähigkeit des Kranken erhöhen.

Zu ihr gehört auch das in neuerer Zeit viel besprochene Gebiet der Suggestion. Ich füge gleich hinzu, dass ich nicht den Hypnotismus meine, dem ich eine wissenschaftliche Berechtigung in der Therapie bisher nicht zuzusprechen vermag.

Dagegen bin ich der Meinung, dass der Arzt am Krankenbette der suggestiven Therapie nicht entbehren kann, und dass sie insofern und insoweit berechtigt ist, als sie im Interesse des Kranken den gesammten Heilplan fördert. Sie wirkt analog einem Heilmittel, und es wird die Aufgabe des Arztes sein, sich ihrer in richtigem Maasse und zur richtigen Zeit zu bedienen. An dieser Berechtigung wird meines Erachtens dadurch nichts geändert, dass die Suggestion missbraucht werden kann und von Charlatanen so häufig zur Täuschung des Publikums missbraucht wird.

Diese Heilmethode in dem angeführten Sinne hat man (neuerdings) als die hygienisch-diätetische Therapie bezeichnet, indem die Vermeidung alles dessen, was schädlich wirken kann, und die sorgfältige Durchführung einer zweckmässigen Lebensordnung mit Einschluss der

Ernährung die Elemente dieser Behandlung bilden. Indessen erschöpft diese Bezeichnung doch nicht das Ganze. Herr Professor J. Petersen in Kopenhagen hat sie in einem geistvollen Vortrage auf dem Congress der inneren Medicin 1889 den modernen Hippokratismus genannt, und wir können uns dies gern gefallen lassen, insoweit die alte hippokratische Medicin die Gesammtbehandlung und den künstlerischen Beruf des Arztes in den Vordergrund gestellt hat. Die Medicin des Alterthums hat bei geringen Kenntnissen von den Vorgängen im gesunden und kranken Körper die Ethik der ärztlichen Kunst zu hoher Vollendung ausgebildet. Es scheint keine unwürdige Aufgabe, die antike Kunst mit der modernen Wissenschaft in Harmonie zu bringen.

Auf der anderen Seite hat die specifische Therapie in der neuesten Zeit erheblich an Terrain gewonnen. Sie ist augenblicklich diejenige, auf welche alle Blicke mit den grössten Erwartungen gerichtet sind. Sie hat nach drei verschiedenen Richtungen hin wesentliche Fortschritte zu verzeichnen.

Zunächst wollen wir der Pharmakologie gedenken, welche sich mit Hülfe der ausserordentlichen Fortschritte in der Chemie rasch und reich entwickelt hat. Sie ist nicht mehr, wie früher, darauf beschränkt, die Heilwirkung der Pflanzen, wie sie die Natur uns liefert, zu studiren, auch nicht mehr darauf, die wirksamen Stoffe in den Pflanzen chemisch rein darzustellen. Sie vermag jetzt selbständig Heilmittel zu construiren und hat uns mit einer grossen Anzahl solcher neu construirter, wirksamer Heilmittel beschenkt; ich nenne vor allen die Antifebrilia, die schmerzstillenden und die schlafmachenden Mittel, an welche sich noch eine grosse Zahl anderer anschliesst. Freilich hat die Fruchtbarkeit der chemischen Industrie mehr geliefert, als dem Bedürfnisse entspricht, und den medicinischen Markt derartig überschwemmt, dass man den Werth des Einzelnen nicht mehr sicher beurtheilen kann, zumal die Anpreisungen und Reclamen sich nicht immer in den zulässigen Grenzen halten.

Das grösste Interesse und die grösste Bedeutung haben gerade im gegenwärtigen Momente diejenigen Arbeiten erreicht, welche aus dem Gebiete der Bakteriologie hervorgegangen sind. Die grosse allgemeine Bedeutung dieses neuesten Zweiges unserer Wissenschaft, ihren Einfluss auf die gesammte Medicin und Hygiene, speciell auch auf die innere Klinik auszuführen, darf ich hier wohl als allgemein bekannt voraussetzen; ich will hier nur diejenigen Resultate hervorheben, welche durch sie für die innere Therapie gewonnen sind.

Die Möglichkeit, die pathogenen Mikroben in den Reinculturen zu studiren, erweckte frühzeitig die Hoffnung, ihre Weiterentwickelung im erkrankten Organismus ebenso gut wie im Reagensglase durch chemische Mittel aufhalten zu können, indessen die Antiparasitica und Antiseptica,

welche der Chirurgie gegen die Infection der Wunden so grosse Dienste geleistet haben, liessen die innere Medicin im Stiche. Dieselben chemischen Substanzen, welche die Bakterien vernichten, sind auch dem Organismus selbst und den Geweben schädlich, ja die Bakterien zeigten sich vielfach gegen sie resistenter als die Gewebe selbst. Die Aufgabe, Mittel zu finden, welche die Erreger der Krankheit zerstören, ohne gleichzeitig dem kranken Organismus zu schaden, die Lösung dieser Aufgabe musste auf anderem Wege gesucht werden.

Man hat, wie bekannt, in diesem Sinne Methoden analog der Jenner'schen Schutzpockenimpfung ins Werk gesetzt, nicht nur als Präventiv-, sondern auch als therapeutische Impfung. Auf dieser Methode ist die berühmte Pasteur'sche Behandlung der Hundswuth begründet.

Ferner wurden die Stoffwechselproducte der Bakterien, welche, wie man annehmen durfte, nach einiger Zeit die weitere Entwickelung der Bakterien hindern, dem kranken Körper einverleibt, in der Absicht, die pathogenen Organismen unwirksam zu machen, doch sind entscheidende Resultate auf diesem Wege bisher noch nicht erzielt worden.

Aussichtsvoller sind die therapeutischen Versuche zur Immunisirung des kranken Organismus gegen die in ihm sich entwickelnden Bakterien-Toxine; man wünscht den Körper schneller immun zu machen, als es durch den natürlichen Ablauf des infectiösen Krankheitsprocesses geschieht, damit gleichzeitig die Krankheit, so weit sie auf der Toxinwirkung beruht, schneller und gefahrloser verlaufe.

Zu den grössten Erwartungen berechtigt gerade in diesem Augenblicke die von Herrn Professor Dr. Behring in Berlin geschaffene Heilserumtherapie, welche darauf beruht, dass das Blutserum von Thieren, welche methodisch gegen die betreffende Krankheit immunisirt worden sind, als Heilmittel gegen die gleiche Krankheit beim Menschen verwendet wird. Den meisten von Ihnen wird es bekannt sein, dass auf diesem Wege ein Heilmittel für eine der schlimmsten Infectionskrankheiten, die Diphtherie, gewonnen und den Aerzten zur Prüfung und Anwendung bereits übergeben ist. Die bisherigen Versuche berechtigen zu den schönsten Erwartungen, wenn man auch zugeben muss, dass ein sicheres Urtheil noch aussteht. Auf dem kürzlich abgehaltenen Internationalen hygienischen Congresse in Budapest haben die Verhandlungen gerade über diesen Gegenstand das grösste allgemeine Interesse erregt.

Ich muss noch einer anderen neuen therapeutischen Strömung gedenken, welche auf wissenschaftlichen Forschungen basirt, gegenwärtig in der Entwickelung begriffen ist, aber auch ein bestimmtes Urtheil noch nicht gestattet, nämlich die Organsafttherapie. Sie hat bisher ihre besten Erfolge bei der als Myxödem bezeichneten Krankheit aufzuweisen. Diese eigenthümliche Krankheit entwickelt sich in Fällen, wo die Schilddrüse entweder auf operativem Wege entfernt oder auf natürlichem

Wege geschwunden ist. Solchen Kranken hat man den frisch bereiteten Saft aus der Schilddrüse gesunder Thiere eingespritzt oder das Gewebe der Schilddrüse selbst in Tablettenform eingegeben, und darnach wesentliche Besserung bei Krankheitssymptomen beobachtet. Nach analogen Indicationen werden auch andere Drüsen und Drüsensäfte therapeutisch verwendet; indessen das ganze Gebiet ist noch so unsicher, dass man nicht genug vor Uebereilung und Illusionen warnen kann.

So viel geht aus dem Vorgetragenen hervor, dass gegenwärtig in der inneren Medicin die therapeutische Richtung vorwaltet. So wünschenswerth dieses ist, so kann man die Schwierigkeiten nicht übersehen, welche sich in solcher Zeit gerade für die Aufgaben der wissenschaftlichen Klinik herausstellen, denn es ist vieles noch unfertig und unsicher, und an dasjenige, was auf wissenschaftlichem Boden langsam hervorwächst, schliesst sich eine überhastete Erfindungslust von weniger Berufenen, welche das Publicum durch enthusiastische Anpreisungen in Verwirrung bringen.

* * *

Inmitten dieser Strömungen sind die Aufgaben der modernen Klinik grössere und schwierigere geworden wie je zuvor, und wenn man ihre ideale Aufgabe heute so formuliren will, wie es seiner Zeit Boerhave und van Swieten gethan haben, nämlich „der Medicin eine solche Gestalt zu geben, dass sie sowohl den wissenschaftlichen wie den künstlerischen Ansprüchen Genüge leistet“, so ist diese Aufgabe heute, wenn überhaupt, so doch viel schwerer zu lösen als in jener Zeit. Jedenfalls erfordert sie heute grössere Einrichtungen, mehr Kräfte, mehr Mittel; sie erfordert Laboratorien und eine grössere Selbständigkeit der Klinik in ihrer ganzen Bewegung und Verwaltung. Schon die grosse Fülle des seit jener Zeit angehäuften thatsächlichen Materials wirkt fast erdrückend auf den klinischen Lehrer.

Das Ganze vermag er nicht mehr erschöpfend zu umfassen, Specialitäten und Specialkliniken sind nothwendig geworden. Der allgemeinen Klinik fällt die Aufgabe zu, das gemeinsame Band zu finden, welches die einzelnen Theile zusammenhält, ebenso wie der Gesammtorganismus die einzelnen Organe zusammenhält. Die allgemeine Klinik wird neben der Specialdiagnose die Gesammtdiagnose, neben der Specialtherapie die allgemeine Therapie, neben den allgemeinen wissenschaftlichen Grundsätzen die Rechte des Individualisirens zu vertreten haben. Im einzelnen Falle wird bald auf der einen, bald auf der anderen Seite die Entscheidung liegen, doch, meine ich, wird erst ein richtiges Zusammenwirken vor Fehlern sicher stellen und die bestmöglichen Resultate gewährleisten.

Ein zweiter wesentlicher Unterschied der modernen Klinik gegenüber der alten besteht darin, dass jene auf der absoluten Autorität baute und ein abgeschlossenes System aufstellen wollte. Das ist heute

nicht möglich und auch nicht unsere Aufgabe. Autoritätsglaube und Systeme sind seit der Herrschaft der Naturwissenschaften verschwunden, die Beobachtung und der naturwissenschaftliche Beweis entscheiden. Der Vorzug unserer Zeit besteht in dem steten Fortschreiten, dem Entdecken neuer Thatsachen, der Verwerthung neuer Entdeckungen. Nichts ist absolut feststehend als die Thatsache selbst, und unsere Anschauungen müssen demjenigen Wechsel unterworfen sein, welcher aus dem Gewinne neuer Thatsachen sich ergiebt. Am schwierigsten ist gerade in dieser Beziehung unsere Aufgabe in der Therapie, welche doch das Endziel aller klinischen Arbeit ist. Hier bedarf es einerseits durchaus einer durch Wissenschaft und Erfahrung gesicherten Basis. Das Vertrauen des angehenden Arztes zu seiner Wissenschaft und zu seinem Beruf fusst wesentlich auf seiner Sicherheit in der Behandlung. Der Kranke will nach sicheren Methoden behandelt werden, er will nicht Gegenstand eines Versuches sein. Es ist die Pflicht der Klinik, an der gesicherten therapeutischen Erfahrung festzuhalten und nicht jeder neuen Strömung sogleich zu folgen.

Andererseits sollen wir dem Fortschritt und der Verbesserung in der Therapie allzeit die Wege offen halten. Neue Mittel, neue Heilmethoden, neue Entdeckungen erweitern die Grenzen unserer Kunst und erwecken in dem Herzen der armen Kranken die Hoffnung, besser und sicherer geheilt zu werden, als es bisher möglich war. Zu ihrem Wohle müssen wir alles ausnützen.

Die heutige Medicin fusst nicht auf einem bestimmten Systeme und schöpft nicht aus einer Quelle; sie nimmt das Gute, wo sie es findet. Die Wege, auf denen wir zu unserem Ziele gelangen, sind mannigfach; aber wir wollen reiflich prüfen und selbständig urtheilen über den Werth dessen, was uns geboten wird. Das Recht des selbständigen Prüfens und des selbständigen Urtheils behält sich die Klinik vor. „In letzter Instanz", sagte mein verewigter College von Frerichs, „entscheidet die Erfahrung am Krankenbette", und ein altberühmter hippokratischer Satz lautet: „In der Medicin soll man nichts ungeprüft annehmen noch verwerfen."

Dasjenige, was uns in diesem Zwiespalt, in der Fülle des Neuen und namentlich in dem Labyrinthe therapeutischer Neuerungen den richtigen Weg zeigt, den festen Halt giebt und das Gute vom Schlechten, den Weizen von der Spreu unterscheiden lehrt, das ist die Schulung in der objectiven Beobachtung und in der Methode der Naturwissenschaften. Dies hatte schon die holländische Schule, das hatte van Swieten erkannt. Aber damals war der Beitrag, den die Naturwissenschaften lieferten, nur ein beschränkter. Seither haben sich Entdeckungen und Erfindungen gehäuft, welche der Medicin zu Gute gekommen sind. Ihnen danken wir die erprobte Methode der Klinik, ihnen so viele Fortschritte, welche die Medicin

zu ihrer gegenwärtigen Bedeutung erhoben und ihr die grösste Anerkennung erworben haben. Im engen Zusammenhang mit der Naturwissenschaft erkennt auch die Klinik für jetzt und für die Zukunft die nothwendige Basis aller weiteren Fortschritte und die Garantie gegen Verirrungen, auch auf dem schwierigen Felde der internen Therapie. Wir Aerzte müssen Naturforscher sein und bleiben, mit ihrer Methode arbeiten und nach ihren Principien denken.

Wir können glücklich und stolz darauf sein, dass wir in der Gesellschaft der Naturforscher und Aerzte eine historisch befestigte Einrichtung besitzen, welche den engen Zusammenhang zwischen Medicin und Naturwissenschaften zu einem unauflöslichen gemacht hat.

II.

Ueber das Princip der Vergleichung in der Physik.

Von

E. Mach.

Als Kirchhoff vor 20 Jahren die Aufgabe der Mechanik dahin feststellte: „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben", brachte er mit diesem Ausspruch eine eigenthümliche Wirkung hervor. Noch 14 Jahre später konnte Boltzmann in dem lebensvollen Bilde, das er von dem grossen Forscher gezeichnet hat, von dem allgemeinen Staunen über diese neue Behandlungsweise der Mechanik sprechen, und noch heute erscheinen erkenntnisskritische Abhandlungen, welche deutlich zeigen, wie schwer man sich mit diesem Standpunkte abfindet. Doch gab es eine bescheidene kleine Zahl von Naturforschern, welchen sich Kirchhoff mit jenen wenigen Worten sofort als ein willkommener und mächtiger Bundesgenosse auf erkenntnisskritischem Gebiet offenbarte.

Woran mag es nun liegen, dass man dem philosophischen Gedanken des Forschers so widerstrebend nachgiebt, dessen naturwissenschaftlichen Erfolgen niemand die freudige Bewunderung versagen kann? Wohl liegt es zunächst daran, dass in der rastlosen Tagesarbeit, die auf Erwerbung neuer Wissensschätze ausgeht, nur wenige Forscher Zeit und Musse finden, den gewaltigen psychischen Process selbst, durch welchen die Wissenschaft wächst, genauer zu erörtern. Dann aber ist es auch kaum vermeidlich, dass in den lapidaren Kirchhoff'schen Ausdruck nicht manches hineingelegt wird, was derselbe nicht meint, und dass andererseits nicht manches in demselben vermisst wird, was bisher als ein wesentliches Merkmal der wissenschaftlichen Erkenntniss gegolten hat. Was soll uns eine blosse Beschreibung? Wo bleibt die Erklärung, die Einsicht in den causalen Zusammenhang?

Gestatten Sie mir für einen Augenblick, nicht die Ergebnisse der Wissenschaft, sondern die Art ihres Wachsthums schlicht und unbefangen zu betrachten. Wir kennen eine einzige Quelle unmittelbarer Offenbarung von naturwissenschaftlichen Thatsachen — unsere Sinne. Wie wenig aber das zu bedeuten hätte, was der Einzelne auf

diesem Wege allein in Erfahrung bringen könnte, wäre er auf sich angewiesen, und müsste jeder von vorn beginnen, davon kann uns kaum jene Naturwissenschaft eine genug demüthigende Vorstellung geben, die wir in einem abgelegenen Negerdorfe Centralafrikas antreffen möchten. Denn dort ist schon jenes wirkliche Wunder der Gedankenübertragung thätig, gegen welches das Spiritistenwunder nur eine Spottgeburt ist, die sprachliche Mittheilung. Nehmen wir hinzu, dass wir mit Hülfe der bekannten Zauberzeichen, welche unsere Bibliotheken bewahren, über Jahrzehnte, Jahrhunderte und Jahrtausende hinweg, von Faraday bis Galilei und Archimedes unsere grossen Todten citiren können, die uns nicht mit zweifelhaften, höhnenden Orakelsprüchen abfertigen, sondern das Beste sagen, was sie wissen, so fühlen wir, welch gewaltiger, wesentlicher Factor beim Aufbau der Wissenschaft die Mittheilung ist. Nicht das, was der feine Naturbeobachter oder Menschenkenner an halbbewussten Conjecturen in seinem Innern birgt, sondern nur was er klar genug besitzt, um es mittheilen zu können, gehört der Wissenschaft an.

Wie aber fangen wir das an, eine neugewonnene Erfahrung, eine eben beobachtete Thatsache mitzutheilen? So wie der deutlich unterscheidbare Lockruf, Warnungsruf, Angriffsruf der Herdenthiere ein unwillkürlich entstandenes Zeichen für eine übereinstimmende gemeinsame Beobachtung oder Thätigkeit trotz der Mannigfaltigkeit des Anlasses ist, der hiermit schon den Keim des Begriffes enthält, so sind auch die Worte der nur viel weiter specialisirten Menschensprache Namen oder Zeichen für allgemein bekannte, gemeinsam beobachtbare und beobachtete Thatsachen. Folgt also die Vorstellung zunächst passiv der neuen Thatsache, so muss letztere alsbald selbstthätig in Gedanken aus bereits allgemein bekannten, gemeinsam beobachteten Thatsachen aufgebaut oder dargestellt werden. Die Erinnerung ist stets bereit, solche bekannte Thatsachen, welche der neuen ähnlich sind, d. h. in gewissen Merkmalen mit derselben übereinstimmen, zur Vergleichung darzubieten, und ermöglicht so zunächst das elementare innere Urtheil, dem bald das ausgesprochene folgt.

Die Vergleichung ist es, welche, indem sie die Mittheilung überhaupt ermöglicht, zugleich das mächtigste innere Lebenselement der Wissenschaft darstellt. Der Zoologe sieht in den Knochen der Flughaut der Fledermaus Finger, vergleicht die Schädelknochen mit Wirbeln, die Embryonen verschiedener Organismen mit einander und die Entwickelungsstadien desselben Organismus unter einander. Der Geograph erblickt in dem Gardasee einen Fjord, in dem Aralsee eine im Vertrocknen begriffene Lake. Der Sprachforscher vergleicht verschiedene Sprachen und die Gebilde derselben Sprache. Wenn es nicht üblich ist, von vergleichender Physik zu sprechen, wie man von vergleichender Anatomie spricht, so liegt dies nur daran, dass bei einer mehr activen experi-

mentellen Wissenschaft die Aufmerksamkeit von dem contemplativen Element allzusehr abgelenkt wird. Die Physik lebt und wächst aber, wie jede andere Wissenschaft, durch die Vergleichung.

Die Art, in welcher das Ergebniss der Vergleichung in der Mittheilung Ausdruck findet, ist allerdings eine sehr verschiedene: Wenn wir sagen, die Farben des Spectrums seien roth, gelb, grün, blau, violett, so mögen diese Bezeichnungen von der Technik des Tätowirens herstammen, oder sie mögen später die Bedeutung gewonnen haben, die Farben seien jene der Rose, Citrone, des Blattes, der Kornblume, des Veilchens. Durch die häufige Anwendung solcher Vergleichungen unter mannigfaltigen Umständen haben sich aber den übereinstimmenden Merkmalen gegenüber die wechselnden so verwischt, dass erstere eine selbständige, von jedem Object, jeder Verbindung, unabhängige, wie man sagt, abstracte oder begriffliche Bedeutung gewonnen haben. Niemand denkt bei dem Worte „roth" an eine andere Uebereinstimmung mit der Rose als jene der Farbe, bei dem Worte „gerade" an eine andere Eigenschaft der gespannten Schnur, als die durchaus gleiche Richtung. So sind auch die Zahlen, ursprünglich die Namen der Finger, Hände und Füsse, welche als Ordnungszeichen der mannigfaltigsten Objecte benützt wurden, zu abstracten Begriffen geworden. Eine sprachliche Mittheilung über eine Thatsache, die nur diese rein begrifflichen Mittel verwendet, wollen wir eine directe Beschreibung nennen.

Die directe Beschreibung einer etwas umfangreicheren Thatsache ist eine mühsame Arbeit, selbst dann, wenn die hierzu nöthigen Begriffe bereits voll entwickelt sind. Welche Erleichterung muss es also gewähren, wenn man einfach sagen kann, eine in Betracht gezogene Thatsache A verhalte sich nicht in einem einzelnen Merkmal, sondern in vielen oder allen Stücken wie eine bereits bekannte Thatsache B. Der Mond verhält sich wie ein gegen die Erde schwerer Körper, das Licht wie eine Wellenbewegung oder elektrische Schwingung, der Magnet wie mit gravitirenden Flüssigkeiten beladen u. s. w. Wir nennen eine solche Beschreibung, in welcher wir uns gewissermaassen auf eine bereits anderwärts gegebene oder auch erst genauer auszuführende berufen, naturgemäss eine indirecte Beschreibung. Es bleibt uns unbenommen, dieselbe allmählich durch eine directe zu ergänzen, zu corrigiren oder ganz zu ersetzen. Man sieht unschwer, dass das, was wir eine Theorie oder eine theoretische Idee nennen, in die Kategorie der indirecten Beschreibung fällt.

Was ist nun eine theoretische Idee? Woher haben wir sie? Was leistet sie uns? Warum scheint sie uns höher zu stehen, als die blosse

Festhaltung einer Thatsache, einer Beobachtung? Auch hier ist einfach Erinnerung und Vergleichung im Spiel. Nur tritt uns hier aus unserer Erinnerung, statt eines einzelnen Zuges von Aehnlichkeit, ein ganzes System von Zügen, eine wohlbekannte Physiognomie entgegen, durch welche die neue Thatsache uns plötzlich zu einer wohlvertrauten wird. Ja die Idee kann mehr bieten, als wir in der neuen Thatsache augenblicklich noch sehen, sie kann dieselbe erweitern und bereichern mit Zügen, welche erst zu suchen wir veranlasst werden, und die sich oft wirklich finden. Diese Rapidität der Wissenserweiterung ist es, welche der Theorie einen quantitativen Vorzug vor der einfachen Beobachtung giebt, während jene sich von dieser qualitativ weder in der Art der Entstehung noch in dem Endergebniss wesentlich unterscheidet.

Aber die Annahme einer Theorie schliesst immer auch eine Gefahr ein. Denn die Theorie setzt in Gedanken an die Stelle einer Thatsache A doch immer eine andere einfachere oder uns geläufigere B, welche die erstere gedanklich in gewisser Beziehung vertreten kann, aber eben weil sie eine andere ist, in anderer Beziehung doch wieder gewiss nicht vertreten kann. Wird nun darauf, wie es leicht geschieht, nicht genug geachtet, so kann die fruchtbarste Theorie gelegentlich auch ein Hemmniss der Forschung werden. So hat die Emissionstheorie, indem sie den Physiker gewöhnte, die Projectilbahn der „Lichttheilchen“ als unterschiedslose Gerade zu fassen, die Erkenntniss der Periodicität des Lichtes nachweislich erschwert. Indem Huyghens an die Stelle des Lichtes in der Vorstellung den ihm vertrauteren Schall treten lässt, erscheint ihm das Licht vielfach als ein Bekanntes, jedoch als ein doppelt Fremdes in Bezug auf die Polarisation, welche den ihm allein bekannten longitudinalen Schallwellen fehlt. So vermag er die Thatsache der Polarisation, die ihm vor Augen liegt, nicht begrifflich zu fassen, während Newton, seine Gedanken einfach der Beobachtung anpassend, die Frage stellt: „*Annon radiorum luminis diversa sunt latera?*“ mit welcher die Polarisation ein Jahrhundert vor Malus begrifflich gefasst oder direct beschrieben ist. Reicht hingegen die Uebereinstimmung zwischen einer Thatsache und der dieselbe theoretisch vertretenden weiter, als der Theoretiker anfänglich voraussetzte, so kann er hierdurch zu unerwarteten Entdeckungen geführt werden, wofür die conische Refraction, die Circularpolarisation durch Totalreflexion, die Hertz'schen Schwingungen nahe liegende Beispiele liefern, welche zu den obigen im Gegensatz stehen.

Vielleicht gewinnen wir noch an Einblick in diese Verhältnisse, wenn wir die Entwickelung einer oder der andern Theorie mehr im Einzelnen verfolgen. Betrachten wir ein magnetisches Stahlstück neben einem sonst gleich beschaffenen unmagnetischen. Während letzteres sich gegen Eisenfeile gleichgiltig verhält, zieht ersteres dieselbe an. Auch

wenn die Eisenfeile nicht vorhanden ist, müssen wir uns das magnetische Stück in einem andern Zustand denken, als das unmagnetische. Denn dass das blosse Hinzubringen der Eisenfeile nicht die Erscheinung der Anziehung bedingt, zeigt ja das andere unmagnetische Stück. Der naive Mensch, dem sich zur Vergleichung sein eigener Wille als bekannteste Kraftquelle darbietet, denkt sich in dem Magnet eine Art Geist. Das Verhalten eines heissen oder eines elektrischen Körpers legt ähnliche Gedanken nahe. Dies ist der Standpunkt der ältesten Theorie, des Fetischismus, den die Forscher des frühen Mittelalters noch nicht überwunden hatten, und der mit seinen letzten Spuren, mit der Vorstellung von den Kräften, noch in unsere heutige Physik herüberragt. Das dramatische Element braucht also, wie wir sehen, in einer naturwissenschaftlichen Beschreibung eben so wenig zu fehlen, wie in einem spannenden Roman.

Wird bei weiterer Beobachtung etwa bemerkt, dass ein kalter Körper an einem heissen sich so zu sagen auf Kosten des letzteren erwärmt, dass ferner bei gleichartigen Körpern der kältere etwa von doppelter Masse nur halb so viel Temperaturgrade gewinnt, als der heissere von einfacher Masse verliert, so entsteht ein ganz neuer Eindruck. Der dämonische Charakter der Thatsache verschwindet, denn der vermeintliche Geist wirkt nicht nach Willkür, sondern nach festen Gesetzen. Dafür tritt aber instinctiv der Eindruck eines Stoffes hervor, der theilweise aus dem einen Körper in den andern überfliesst, dessen Gesammtmenge aber, darstellbar durch die Summe der Producte der Massen und der zugehörigen Temperaturänderungen, constant bleibt. Black ist zuerst von dieser Aehnlichkeit des Wärmevorganges mit einer Stoffbewegung überwältigt worden und hat unter Leitung derselben die specifische Wärme, die Verflüssigungs- und Verdampfungswärme entdeckt. Allein durch diese Erfolge gestärkt, ist nun die Stoffvorstellung dem weiteren Fortschritt hemmend in den Weg getreten. Sie hat die Nachfolger Black's geblendet und verhindert, die durch Anwendung des Feuerbohrers längst bekannte, offenkundige Thatsache zu sehen, dass Wärme durch Reibung erzeugt wird. Wie fruchtbar die Vorstellung für Black war, ein wie hülfreiches Bild sie auch heute noch jedem Lernenden auf dem Black'schen Specialgebiet ist, bleibende und allgemeine Gültigkeit als Theorie konnte sie nicht in Anspruch nehmen. Das begrifflich Wesentliche derselben aber, die Constanz der erwähnten Productensumme, behält seinen Werth, und kann als directe Beschreibung der Black'schen Thatsachen angesehen werden.

Es ist eine natürliche Sache, dass jene Theorien, welche sich ganz ungesucht von selbst, so zu sagen instinctiv, aufdrängen, am mächtigsten wirken, die Gedanken mit sich fortreissen und die stärkste Selbsterhaltung zeigen. Andrerseits kann man auch beobachten, wie sehr die-

selben an Kraft verlieren, sobald sie kritisch durchschaut werden. Mit Stoff haben wir unausgesetzt zu thun, dessen Verhalten hat sich unserem Denken fest eingeprägt, unsere lebhaftesten anschaulichsten Erinnerungen knüpfen sich an denselben. So darf es uns nicht all zu sehr wundern, dass Robert Mayer und Joule, welche die Black'sche Stoffvorstellung endgültig vernichtet haben, dieselbe Stoffvorstellung in abstracterer Form und modificirt auf einem viel umfassenderen Gebiet wieder einführen.

Auch hier liegen die psychologischen Umstände klar vor uns, welche der neuen Vorstellung ihre Gewalt gegeben haben. Durch die auffallende Röthe des venösen Blutes im tropischen Klima wird Mayer aufmerksam auf die geringere Ausgabe an Eigenwärme und den entsprechend geringeren Stoffverbrauch des Menschenleibes in diesem Klima. Allein da jede Leistung des Menschenleibes, auch die mechanische Arbeit, an Stoffverbrauch gebunden ist, und Arbeit durch Reibung Wärme entwickeln kann, so erscheinen Wärme und Arbeit als gleichartig, und zwischen beiden muss eine Proportionalbeziehung bestehen. Zwar nicht jede einzelne Post, aber die passend gezählte Summe beider, als an einen proportionalen Stoffverbrauch gebunden, erscheint selbst substanziell.

Durch ganz analoge Betrachtungen, die an die Oekonomie des galvanischen Elementes anknüpfen, ist Joule zu seiner Auffassung gekommen; er findet auf experimentellem Wege die Summe der Stromwärme, der Verbrennungswärme des entwickelten Knallgases, der passend gezählten elektromagnetischen Stromarbeit, kurz aller Batterieleistungen an die proportionale Zinkconsumtion gebunden. Demnach hat diese Summe selbst substanziellen Charakter.

Mayer wurde von der gewonnenen Ansicht so ergriffen, dass ihm die Unzerstörbarkeit der Kraft, nach unserer Terminologie der Arbeit, a priori einleuchtend schien. „Die Erschaffung und die Vernichtung einer Kraft“ — sagt er — „liegt ausser dem Bereich menschlichen Denkens und Wirkens.“ Auch Joule äussert sich ähnlich und meint: „Es ist offenbar absurd, anzunehmen, dass die Kräfte, welche Gott der Materie verliehen hat, eher zerstört als geschaffen werden könnten.“ Man hat auf Grund solcher Aeusserungen merkwürdiger Weise zwar nicht Joule, wohl aber Mayer zu einem Metaphysiker gestempelt. Wir können aber dessen wohl sicher sein, dass beide Männer halb unbewusst nur dem starken formalen Bedürfniss nach der neuen einfachen Auffassung Ausdruck gegeben haben, und dass beide recht betroffen gewesen wären, wenn man ihnen vorgeschlagen hätte, etwa durch einen Philosophencongress oder eine kirchliche Synode über die Zulässigkeit ihres Principes entscheiden zu lassen. Diese beiden Männer verhielten sich übrigens bei aller Uebereinstimmung höchst verschieden. Während Mayer das formale Bedürfniss mit der grössten instinctiven Gewalt des Genies,

man möchte sagen mit einer Art von Fanatismus, vertritt, wobei ihm auch die begriffliche Kraft nicht fehlt, vor allen anderen Forschern das mechanische Aequivalent der Wärme aus längst bekannten, allgemein zur Verfügung stehenden Zahlen zu berechnen und ein die ganze Physik und Physiologie umfassendes Programm für die neue Lehre aufzustellen, wendet sich Joule der eingehenden Begründung derselben durch wunderbar angelegte und meisterhaft ausgeführte Experimente auf allen Gebieten der Physik zu. Bald nimmt auch Helmholtz in seiner ganz selbständigen und eigenartigen Weise die Frage in Angriff. Nächst der fachlichen Virtuosität, mit welcher dieser alle noch unerledigten Punkte des Mayer'schen Programms und noch andere Aufgaben zu bewältigen weiss, tritt uns hier die volle kritische Klarheit des 26-jährigen Mannes überraschend entgegen. Seiner Darstellung fehlt das Ungestüm, der Impetus der Mayer'schen. Ihm ist das Princip der Energieerhaltung kein a priori einleuchtender Satz. Was folgt, wenn er besteht? In dieser hypothetischen Frageform bewältigt er seinen Stoff.

Ich muss gestehen, ich habe immer den ästhetischen und ethischen Geschmack mancher unserer Zeitgenossen bewundert, welche aus diesem Verhältnisse gehässige nationale und personale Fragen zu schmieden wussten, anstatt das Glück zu preisen, das mehrere solche Menschen zugleich wirken liess, und anstatt sich an der so lehrreichen und für uns so fruchtbringenden Verschiedenheit bedeutender intellectueller Individualitäten zu erfreuen.

Wir wissen, dass bei Entwickelung des Energieprincipes noch eine theoretische Vorstellung wirksam war, von der sich Mayer allerdings ganz frei zu halten wusste, nämlich die, dass die Wärme und auch die übrigen physikalischen Vorgänge auf Bewegung beruhen. Ist einmal das Energieprincip gefunden, so spielen diese Hülfs- und Durchgangstheorien keine wesentliche Rolle mehr, und wir können das Princip, sowie das Black'sche, als einen Beitrag zur directen Beschreibung eines umfassenden Gebietes von Thatsachen ansehen.

Es möchte nach diesen Betrachtungen nicht nur rathsam, sondern sogar geboten erscheinen, ohne bei der Forschung die wirksame Hülfe theoretischer Ideen zu verschmähen, doch in dem Maasse, als man mit den neuen Thatsachen vertraut wird, allmählich an die Stelle der indirecten die directe Beschreibung treten zu lassen, welche nichts Unwesentliches mehr enthält und sich lediglich auf die begriffliche Fassung der Thatsachen beschränkt. Fast muss man sagen, dass die mit einem gewissen Anflug von Herablassung sogenannten beschreibenden Naturwissenschaften an Wissenschaftlichkeit die noch kürzlich sehr üblichen physikalischen Darstellungen überholt haben. Allerdings ist hier mitunter aus der Noth eine Tugend geworden.

Wir müssen zugestehen, dass wir ausser Stande sind, jede Thatsache sofort direct zu beschreiben. Wir müssten vielmehr muthlos zusammensinken, würde uns der ganze Reichthum der Thatsachen, den wir nach und nach kennen lernen, auf einmal geboten. Glücklicherweise fällt uns zunächst nur Vereinzeltes, Ungewöhnliches auf, welches wir, mit dem Alltäglichen vergleichend, uns näher bringen. Hierbei entwickeln sich zunächst die Begriffe der gewöhnlichen Verkehrssprache. Mannigfaltiger und zahlreicher werden dann die Vergleichungen, umfassender die verglichenen Thatsachengebiete, entsprechend allgemeiner und abstracter die gewonnenen Begriffe, welche die directe Beschreibung ermöglichen.

Erst wird uns der freie Fall der Körper vertraut. Die Begriffe Kraft, Masse, Arbeit werden in geeigneter Modification auf die elektrischen und magnetischen Erscheinungen übertragen. Der Wasserstrom soll Fourier das erste anschauliche Bild für den Wärmestrom geliefert haben. Ein besonderer, von Taylor untersuchter Fall der Saitenschwingung erklärt ihm einen besonderen Fall der Wärmeleitung. Aehnlich wie Dan. Bernoulli und Euler die mannigfaltigsten Saitenschwingungen aus Taylor'schen Fällen setzt Fourier die mannigfaltigsten Wärmebewegungen analog aus einfachen Leitungsfällen zusammen, und diese Methode verbreitet sich über die ganze Physik. Ohm bildet seine Vorstellung vom elektrischen Strom jener Fourier's nach. Dieser schliesst sich auch Fick's Theorie der Diffusion an. In analoger Weise entwickelt sich eine Vorstellung vom magnetischen Strom. Alle Arten von stationären Strömungen lassen nun gemeinsame Züge erkennen, und selbst der volle Gleichgewichtszustand in einem ausgedehnten Medium theilt diese Züge mit dem dynamischen Gleichgewichtszustand, der stationären Strömung. So weit abliegende Dinge wie die magnetischen Kraftlinien eines elektrischen Stromes und die Stromlinien eines reibungslosen Flüssigkeitswirbels treten dadurch in ein eigenthümliches Aehnlichkeitsverhältniss. Der Begriff Potential, ursprünglich für ein engbegrenztes Gebiet aufgestellt, nimmt eine umfassende Anwendbarkeit an. An sich so unähnliche Dinge wie Druck, Temperatur, elektromotorische Kraft zeigen nun doch eine Uebereinstimmung in ihrem Verhältniss zu den daraus in bestimmter Weise abgeleiteten Begriffen: Druckgefälle, Temperaturgefälle, Potentialgefälle und zu den ferneren: Flüssigkeits-, Wärme-, elektrische Stromstärke. Eine solche Beziehung von Begriffssystemen, in welcher sowohl die Unähnlichkeit je zweier homologer Begriffe als auch die Uebereinstimmung in den logischen Verhältnissen je zweier homologer Begriffspaare zum klaren Bewusstsein kommt, pflegen wir eine Analogie zu nennen. Dieselbe ist ein wirksames Mittel, heterogene Thatsachengebiete durch einheitliche Auffassung zu bewältigen. Es zeigt sich deutlich der Weg, auf dem sich eine allgemeine, alle Gebiete umfassende physikalische Phänomenologie entwickeln wird.

Bei dem geschilderten Vorgang gewinnen wir nun erst dasjenige, was zur directen Beschreibung grosser Thatsachengebiete unentbehrlich ist, den weitreichenden abstracten Begriff. Und da muss ich mir die schulmeisterliche, aber unerlässliche Frage erlauben: Was ist ein Begriff? Ist derselbe eine verschwommene, aber doch immer noch anschauliche Vorstellung? Nein! Nur in den einfachsten Fällen wird sich diese als Begleiterscheinung einstellen. Man denke etwa an den „Selbstinductionscoefficienten" und suche nach der anschaulichen Vorstellung. Oder ist der Begriff etwa ein blosses Wort? Die Annahme dieses verzweifelten Gedankens, der kürzlich von geachteter Seite wirklich geäussert worden ist, würde uns nur um ein Jahrtausend zurück in die tiefste Scholastik stürzen. Wir müssen denselben also ablehnen.

Die Aufklärung liegt nahe. Wir dürfen nicht denken, dass die Empfindung ein rein passiver Vorgang ist. Die niedersten Organismen antworten auf dieselbe mit einer einfachen Reflexbewegung, indem sie die herankommende Beute verschlingen. Bei höheren Organismen findet der centripetale Reiz im Nervensystem Hemmungen und Förderungen, welche den centrifugalen Process modificiren. Bei noch höheren Organismen kann — bei Prüfung und Verfolgung der Beute — der berührte Process eine ganze Reihe von Cirkelbewegungen durchlaufen, bevor derselbe zu einem relativen Stillstand gelangt. Auch unser Leben spielt sich in analogen Processen ab, und alles, was wir Wissenschaft nennen, können wir als Theile, als Zwischenglieder solcher Processe ansehen.

Es wird nun nicht mehr befremden, wenn ich sage: Die Definition eines Begriffes, und, falls sie geläufig ist, schon der Name des Begriffes, ist ein Impuls zu einer genau bestimmten, oft complicirten, prüfenden, vergleichenden oder construirenden Thätigkeit, deren meist sinnliches Ergebniss ein Glied des Begriffsumfangs ist. Es kommt nicht darauf an, ob der Begriff nur die Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Sinn (Gesicht) oder die Seite eines Sinnes (Farbe, Form) hinlenkt, oder eine umständliche Handlung auslöst, ferner auch nicht darauf, ob die Thätigkeit (chemische, anatomische, mathematische Operation) muskulär oder gar technisch oder endlich nur in der Phantasie ausgeführt oder gar nur angedeutet wird. Der Begriff ist für den Naturforscher, was die Note für den Clavierspieler. Der geübte Mathematiker oder Physiker liest eine Abhandlung so, wie der Musiker eine Partitur liest. So wie aber der Clavierspieler seine Finger einzeln und combinirt erst bewegen lernen muss, um dann der Note fast unbewusst Folge zu leisten, so muss auch der Physiker und Mathematiker eine lange Lehrzeit durchmachen, bevor er die mannigfaltigen feinen Innervationen seiner Muskeln und seiner Phantasie, wenn ich so sagen darf, beherrscht. Wie oft führt der An-

fänger in Mathematik oder Physik anderes, mehr oder weniger aus, als er soll, oder stellt sich anderes vor. Trifft er aber nach der nöthigen Uebung auf den „Selbstinductionscoefficienten", so weiss er sofort, was das Wort von ihm will. Wohlgeübte Thätigkeiten, die sich aus der Nothwendigkeit der Vergleichung und Darstellung der Thatsachen durch einander ergeben haben, sind also der Kern der Begriffe. Will ja auch sowohl die positive, wie die philosophische Sprachforschung gefunden haben, dass alle Wurzeln durchaus Begriffe und ursprünglich durchaus nur muskuläre Thätigkeiten bedeuten. Und nun wird uns auch die zögernde Zustimmung der Physiker zu Kirchhoff's Satz verständlich. Die konnten ja fühlen, was alles an Einzelarbeit, Einzeltheorie und Fertigkeit erworben sein muss, bevor das Ideal der directen Beschreibung verwirklicht werden kann.

Es sei nun das Ideal für ein Thatsachengebiet erreicht. Leistet die Beschreibung alles, was der Forscher verlangen kann? Ich glaube ja! Die Beschreibung ist ein Aufbau der Thatsachen in Gedanken, welcher in den experimentellen Wissenschaften oft die Möglichkeit einer wirklichen Darstellung begründet. Für den Physiker insbesondere sind die Maasseinheiten die Bausteine, die Begriffe die Bauanweisung, die Thatsachen das Bauergebniss. Unser Gedankengebilde ist uns ein fast vollständiger Ersatz der Thatsache, an welchem wir alle Eigenschaften derselben ermitteln können. Nicht am schlechtesten kennen wir das, was wir selbst herzustellen wissen.

Man verlangt von der Wissenschaft, dass sie zu prophezeien verstehe, und auch Hertz gebraucht diesen Ausdruck in seiner nachgelassenen Mechanik. Der Ausdruck, obgleich naheliegend, ist jedoch zu eng. Der Geologe, Paläontologe, zuweilen der Astronom, immer der Historiker, Culturforscher, Sprachforscher prophezeien, so zu sagen, nach rückwärts. Die descriptiven Wissenschaften, ebenso wie die Geometrie, die Mathematik prophezeien nicht vor- und nicht rückwärts, sondern suchen zu den Bedingungen das Bedingte. Sagen wir lieber: Die Wissenschaft hat theilweise vorliegende Thatsachen in Gedanken zu ergänzen. Dies wird durch die Beschreibung ermöglicht, denn diese setzt Abhängigkeit der beschreibenden Elemente von einander voraus, da ja sonst nichts beschrieben wäre.

Man sagt, dass die Beschreibung das Causalitätsbedürfniss unbefriedigt lässt. Wirklich glaubt man Bewegungen besser zu verstehen, wenn man sich die ziehenden Kräfte vorstellt, und doch leisten die thatsächlichen Beschleunigungen mehr, ohne Ueberflüssiges einzuführen. Ich hoffe, dass die künftige Naturwissenschaft die Begriffe Ursache und Wirkung, die wohl nicht für mich allein einen starken Zug

von Fetischismus haben, ihrer formalen Unklarheit wegen beseitigen wird. Es empfiehlt sich vielmehr, die begrifflichen Bestimmungselemente einer Thatsache als abhängig von einander anzusehen, einfach in dem rein logischen Sinne, wie dies der Mathematiker, etwa der Geometer, thut. Die Kräfte treten uns ja durch Vergleich mit dem Willen näher; vielleicht wird aber der Wille noch klarer durch den Vergleich mit der Massenbeschleunigung.

Fragen wir uns aufs Gewissen, wann uns eine Thatsache klar ist, so müssen wir sagen, dann, wenn wir dieselbe durch recht einfache, uns geläufige Gedankenoperationen, etwa Bildung von Beschleunigungen, geometrische Summation derselben u. s. w., nachbilden können. Diese Anforderung an die Einfachheit ist selbstredend für den Sachkundigen eine andere als für den Anfänger. Ersterem genügt die Beschreibung durch ein System von Differentialgleichungen, während letzterer den allmählichen Aufbau aus Elementargesetzen fordert. Ersterer durchschaut sofort den Zusammenhang beider Darstellungen. Es soll natürlich nicht in Abrede gestellt werden, dass, so zu sagen, der künstlerische Werth sachlich gleichwerthiger Beschreibungen ein sehr verschiedener sein kann.

Am schwersten werden Fernerstehende zu überzeugen sein, dass die grossen allgemeinen Gesetze der Physik für beliebige Massensysteme, elektrische, magnetische Systeme u. s. w. von Beschreibungen nicht wesentlich verschieden seien. Die Physik befindet sich da vielen Wissenschaften gegenüber in einem leicht darzulegenden Vortheil. Wenn z. B. ein Anatom, die übereinstimmenden und unterscheidenden Merkmale der Thiere aufsuchend, zu einer immer feineren und feineren Classification gelangt, so sind die einzelnen Thatsachen, welche die letzten Glieder des Systems darstellen, doch so verschieden, dass dieselben einzeln gemerkt werden müssen. Man denke z. B. an die gemeinsamen Merkmale der Wirbelthiere, die Classencharaktere der Säuger und Vögel einerseits, der Fische andererseits, an den doppelten Blutkreislauf einerseits, den einfachen andererseits. Es bleiben schliesslich immer isolirte Thatsachen übrig, die unter einander nur eine geringe Aehnlichkeit aufweisen.

Eine der Physik viel verwandtere Wissenschaft, die Chemie, befindet sich oft in einer ähnlichen Lage. Die sprungweise Aenderung der qualitativen Eigenschaften, die vielleicht durch die geringe Stabilität der Zwischenzustände bedingt ist, die geringe Aehnlichkeit der coordinirten Thatsachen der Chemie, erschweren die Behandlung. Körperpaare von verschiedenen qualitativen Eigenschaften verbinden sich in verschiedenen Massenverhältnissen; ein Zusammenhang zwischen ersteren und letzteren ist aber zunächst nicht wahrzunehmen.

Die Physik hingegen zeigt uns ganze grosse Gebiete qualitativ gleichartiger Thatsachen, die sich nur durch die Zahl der gleichen

Theile, in welche deren Merkmale zerlegbar sind, also nur quantitativ unterscheiden. Auch wo wir mit Qualitäten (Farben und Tönen) zu thun haben, stehen uns quantitative Merkmale derselben zur Verfügung. Hier ist die Classification eine so einfache Aufgabe, dass sie als solche meist gar nicht zum Bewusstsein kommt, und selbst bei unendlich feinen Abstufungen, bei einem Continuum von Thatsachen, liegt das Zahlensystem im Voraus bereit, beliebig weit zu folgen. Die coordinirten Thatsachen sind hier sehr ähnlich und verwandt, ebenso deren Beschreibungen, welche in einer Bestimmung der Maasszahlen gewisser Merkmale durch jene anderer Merkmale mittels geläufiger Rechnungsoperationen, d. i. Ableitungsprocesse bestehen. Hier kann also das Gemeinsame aller Beschreibungen gefunden, damit eine zusammenfassende Beschreibung oder eine Herstellungsregel für alle Einzelbeschreibungen angegeben werden, die wir eben das Gesetz nennen. Allgemein bekannte Beispiele sind die Formeln für den freien Fall, den Wurf, die Centralbewegung u. s. w. Leistet also die Physik mit ihren Methoden scheinbar so viel mehr, als andere Wissenschaften, so müssen wir andererseits bedenken, dass dieselbe in gewissem Sinne auch weitaus einfachere Aufgaben vorfindet.

Die übrigen Wissenschaften, deren Thatsachen ja auch eine physikalische Seite darbieten, werden die Physik um diese günstigere Stellung nicht zu beneiden haben, denn deren ganzer Erwerb kommt schliesslich ihnen wieder zu gut. Aber auch auf andere Weise kann und soll sich dieses Leistungsverhältniss ändern. Die Chemie hat es ganz wohl verstanden, sich der Methoden der Physik in ihrer Art zu bemächtigen. Von älteren Versuchen abgesehen, sind die periodischen Reihen von L. Meyer und Mendelejeff ein geniales und erfolgreiches Mittel, ein übersichtliches System von Thatsachen herzustellen, welches, sich allmählich vervollständigend, fast ein Continuum von Thatsachen ersetzen wird. Und durch das Studium der Lösungen, der Dissociation, überhaupt der Vorgänge, welche wirklich ein Continuum von Fällen darbieten, haben die Methoden der Thermodynamik Eingang in die Chemie gefunden. So dürfen wir auch hoffen, dass vielleicht einmal ein Mathematiker, welcher das Thatsachencontinuum der Embryologie auf sich wirken lässt, dem die Paläontologen der Zukunft vielleicht mehr Schaltformen und Abzweigungsformen zwischen dem Saurier der Vorwelt und dem Vogel der Gegenwart vorführen können, als dies jetzt mit dem vereinzelten Pterodactylus, Archaeopteryx, Ichthyornis u. s. w. geschieht, dass dieser uns durch Variation einiger Parameter wie in einem flüssigen Nebelbild die eine Form in die andere überführt, so wie wir einen Kegelschnitt in den andern umwandeln.

Denken wir nun an Kirchhoff's Worte zurück, so werden wir uns über deren Bedeutung leicht verständigen. Gebaut kann nicht werden ohne Bausteine, Mörtel, Gerüst und Baufertigkeit. Wohl aber ist der Wunsch wohlbegründet, den fertigen, nun auf sich beruhenden Bau dem künftigen Geschlecht ohne Verunstaltung durch das Gerüst zu zeigen. Es ist der reine logisch-ästhetische Sinn des Mathematikers, der aus Kirchhoff spricht. Seinem Ideal streben neuere Darstellungen der Physik wirklich zu, und dasselbe ist auch uns verständlich. Ein schlechtes didaktisches Kunststück aber wäre es allerdings, wollte man Baumeister bilden, indem man sagt: Sieh hier einen Prachtbau, willst du auch bauen, so gehe hin, und thue desgleichen.

Die Schranken zwischen Fach und Fach, welche Arbeitstheilung und Vertiefung ermöglichen, und die uns doch so frostig und philisterhaft anmuthen, werden allmählich schwinden. Brücke auf Brücke wird geschlagen. Inhalt und Methoden selbst der abliegendsten Fächer treten in Vergleichung. Wenn nach 100 Jahren die Naturforscherversammlung einmal tagt, dürfen wir erwarten, dass sie in höherem Sinne als heute eine Einheit darstellen wird, nicht nur der Gesinnung und dem Ziele, sondern auch der Methode nach. Fördernd für diese Wandlung muss es aber sein, wenn wir uns die innere Verwandtschaft aller Forschung gegenwärtig halten, welche Kirchhoff mit so classischer Einfachheit zu bezeichnen wusste.

III.

Riemann und seine Bedeutung für die Entwickelung der modernen Mathematik.

Von

F. Klein.

Hochgeehrte Anwesende!

Es hat gewiss seine ganz besondere Schwierigkeit, über mathematische Dinge, oder auch nur über allgemeine Verhältnisse und Beziehungen innerhalb der Mathematik vor einem grösseren Publicum zu sprechen. Diese Schwierigkeit resultirt daraus, dass die Begriffe, mit denen wir uns beschäftigen und deren inneren Zusammenhang wir erforschen, selbst erst das Product fortgesetzter mathematischer Gedankenarbeit sind, dass sie dem gewöhnlichen Leben fern liegen.

Trotzdem habe ich nicht angestanden, der ehrenvollen Aufforderung zu entsprechen, welche der Vorstand Ihrer Gesellschaft neuerdings an mich richtete, und den heutigen ersten Vortrag zu übernehmen.

Ich hatte das Beispiel des nun vollendeten grossen Forschers vor Augen, welcher ursprünglich als Redner in Aussicht genommen war. Es ist zweifellos nicht das geringste Verdienst von Hermann v. Helmholtz, dass er von Beginn seiner Laufbahn bemüht gewesen ist, die Probleme und Resultate der wissenschaftlichen Arbeit auf allen den vielen von ihm berührten Gebieten in allgemein verständlichen Vorträgen dem Kreise der weiteren Fachgenossen vorzulegen; er hat dadurch jeden einzelnen von uns auf dessen eigenem Gebiete gefördert. Wenn es von vorn herein unmöglich scheint, ein Gleiches im Hinblick auf reine Mathematik zu leisten, so drängen dafür die inneren Verhältnisse meines Faches immer zwingender darauf hin, zu versuchen, was sich erreichen lassen möchte. Ich spreche hier nicht als einzelner, ich spreche im Namen der sämmtlichen Mitglieder der mathematischen Vereinigung, welche sich im Anschlusse an die Gesellschaft der Naturforscher und Aerzte vor einigen Jahren gebildet hat und die, wenn nicht formal, so doch thatsächlich, mit ihrer ersten Section identisch ist. Wir empfinden, dass unter dem Einflusse der modernen Entwickelung unsere fortschreitende Wissen-

schaft je länger je mehr Gefahr läuft, sich zu isoliren. Die enge Beziehung zwischen Mathematik und theoretischer Naturwissenschaft, wie sie zum Segen beider Gebiete seit dem Emporkommen der modernen Analysis bestand, droht zu zerreissen. Hier liegt eine grosse, täglich wachsende Gefahr. Dem wollen wir Mitglieder der mathematischen Vereinigung nach Kräften entgegenwirken. In diesem Sinne war es, dass wir uns an die Naturforscherversammlung angeschlossen haben. Wir wünschen von Ihnen im persönlichen Verkehre zu lernen, wie sich der wissenschaftliche Gedanke in Ihren Disciplinen entwickelt, und wo dem entsprechend der Ansatzpunkt für das Eingreifen des Mathematikers gegeben sein mag. Wir wünschen umgekehrt, von Ihrer Seite für unsere Auffassungen und Bestrebungen einiges Interesse und Verständniss zu finden. In diesem Sinne stehe ich vor Ihnen und versuche von der Bedeutung desjenigen Forschers ein Bild zu entwerfen, der wie kein anderer für die Entwickelung der modernen Mathematik bestimmend gewesen ist, von Bernhard Riemann. Dabei hoffe ich, jedenfalls denjenigen unter Ihnen einiges bieten zu können, denen die Ideengänge der Mechanik und theoretischen Physik geläufig sind. Sie Alle aber müssen fühlen, dass hier Verbindungspunkte mit dem naturwissenschaftlichen Denken vorliegen.

Der äussere Lebensgang von Riemann wird vielleicht Ihre Theilnahme, aber kaum Ihr besonderes Interesse erregen. Riemann ist einer der stillen Gelehrten gewesen, welche ihre tiefen Gedanken langsam in sich ausreifen lassen. Als er 1851 in Göttingen mit einer allerdings sehr hervorragenden Dissertation promovirte, war er 25 Jahr alt; es dauerte weitere drei Jahre, bis er sich ebenda habilitirte. Um diese Zeit entstehen in rascher Aufeinanderfolge alle die bedeutenden Arbeiten, von denen ich zu berichten habe. Riemann ist 1859 nach dem Tode von Dirichlet dessen Nachfolger an der Göttinger Universität geworden, aber schon 1863 begann die unheilvolle Krankheit, der er 1866 zum Opfer gefallen ist, im Alter von nur 40 Jahren. Seine gesammelten Werke, welche zuerst 1876 von Heinrich Weber und Dedekind herausgegeben sind (und die bereits in zweiter Auflage vorliegen), sind nicht etwa besonders umfangreich; sie füllen einen Octavband von ca. 550 Seiten, darunter nur etwa die Hälfte Arbeiten, die zu Riemann's Lebzeiten veröffentlicht worden sind. Die grosse Wirkung, welche von Riemann ausgegangen ist und fortwährend ausgeht, ist einzig eine Folge der Eigenartigkeit und selbstverständlich der eindringenden Kraft sei er mathematischen Betrachtungen.

Entzieht sich die letztere der heutigen Darlegung, so meine ich die Eigenart der Riemann'schen Mathematik Ihnen allerdings vorweg erklären zu können, indem ich den einheitlichen Grundgedanken bezeichne, von dem aus alle seine Entwickelungen entspringen. Ich darf vorweg erwähnen, dass Riemann sich viel und eingehend mit physikalischen

Betrachtungen beschäftigt hat. Aufgewachsen in der grossen Tradition, die durch die Vereinigung der Namen Gauss und Wilhelm Weber bezeichnet ist, beeinflusst andererseits von der Herbart'schen Philosophie, hat er immer wieder daran gearbeitet, in mathematischer Form eine einheitliche Formulirung der sämmtlichen Naturerscheinungen zu Grunde liegenden Gesetze zu finden. Diese Untersuchungen sind, wie es scheint, niemals zu einem bestimmten Abschlusse gekommen und liegen uns in Riemann's Nachlass nur ganz bruchstückweise vor. Es handelt sich um verschiedene Ansätze, denen nur dies eine gemeinsam ist, was heute unter der Herrschaft von Maxwell's elektro-magnetischer Lichttheorie die allgemeine Grundanschauung wenigstens der jüngeren Physiker sein dürfte, die Annahme nämlich, dass der Raum von einer continuirlich ausgebreiteten Flüssigkeit erfüllt ist, welche gleichzeitig der Träger der optischen, wie der elektrischen und der Gravitationserscheinungen ist. Ich verweile nicht bei den Einzelheiten, umsomehr, als dieselben heute nur noch historisches Interesse besitzen dürften. Was ich betonen will, ist dies, dass eben hier die Quelle von Riemann's rein mathematischen Entwickelungen liegt. Was in der Physik die Verbannung der Fernwirkungen, die Erklärung der Erscheinungen durch die inneren Kräfte eines raumerfüllenden Aethers ist, das ist in der Mathematik das Verständniss der Functionen aus ihrem Verhalten im Unendlich-Kleinen, insbesondere also aus den Differentialgleichungen, denen sie genügen. Und wie im übrigen die einzelne Erscheinung im Gebiete der Physik von der allgemeinen Anordnung der Versuchsbedingungen abhängt, so individualisirt Riemann seine Functionen durch die besonderen Grenzbedingungen, die er ihnen auferlegt. Die Formel, deren man zur rechnerischen Beherrschung der Function bedarf, erscheint hier als Schlussresultat der Betrachtungen, nicht als Ausgangspunkt. Wenn ich wagen darf, die Analogie so scharf zu betonen, so werde ich sagen, dass Riemann im Gebiete der Mathematik und Faraday im Gebiete der Physik parallel stehen. — Diese Bemerkung bezieht sich zunächst auf den qualitativen Inhalt der beiderseitigen Gedankengänge; ich meine aber, dass auch die Wichtigkeit der von den beiden Forschern erreichten Resultate, gemessen an den Bedingungen der einzelnen Wissenschaft, vergleichbar sei.

Indem ich mich jetzt dazu wende, an der Hand der hiermit gegebenen Auffassung mit Ihnen die einzelnen Hauptgebiete von Riemann's mathematischen Untersuchungen zu durchwandern, habe ich selbstverständlich mit derjenigen Disciplin zu beginnen, welche am innigsten mit seinem Namen verbunden erscheint, wenn er sie selbst auch nur als einen Beleg für sehr viel weiter ausgreifende, umfassende Tendenzen betrachten mochte: — mit der Functionentheorie complexer Variabler.

Der fundamentale Ansatz dieser Theorie ist wohlbekannt; bei Untersuchung der Functionen einer Variablen z substituirt man für diese Variable eine zweitheilige Grösse $x+iy$, mit der so gerechnet wird, dass man für i^2 allemal -1 einträgt. Der Erfolg ist, dass die Eigenschaften der Functionen einfacher Variabler, die wir gewöhnlich betrachten, in sehr viel höherem Maasse verständlich werden, als ohne eine solche Maassnahme. Um die eigenen Worte Riemann's aus seiner Dissertation von 1851 zu gebrauchen (in welcher er die Grundlinien für die ihm eigenthümliche Behandlungsweise unserer Theorie gezogen hat): es tritt beim Uebergange zu complexen Werten eine sonst versteckt bleibende Harmonie und Regelmässigkeit hervor.

Der Begründer dieser Theorie ist der grosse französische Mathematiker Cauchy [1]; aber erst in Deutschland hat dieselbe ihr modernes Gepräge erhalten, durch welches sie, so zu sagen, in den Mittelpunkt unserer mathematischen Ueberzeugungen gerückt wird. Das ist der Erfolg der gleichzeitigen Bestrebungen der beiden Forscher, die wir noch wiederholt neben einander zu nennen haben, nämlich von Riemann und andererseits von Weierstrass.

Auf dasselbe Ziel gerichtet, sind die Methoden dieser beiden Mathematiker im einzelnen so verschieden wie möglich; sie scheinen sich fast zu widerstreiten, was, von einem höheren Standpunkte gesehen, selbstverständlich dahin führt, dass sie einander ergänzen.

Weierstrass definirt die Functionen einer complexen Veränderlichen analytisch durch eine gemeinsame Formel, nämlich die unendlichen Potenzreihen; er vermeidet auch weiterhin nach Möglichkeit geometrische Hülfsmittel und sucht seine specifische Leistung in der durchgebildeten Schärfe der Beweisführung.

Riemann dagegen beginnt — dem allgemeinen Ansatze entsprechend, den ich vorhin bezeichnete — mit gewissen Differentialgleichungen, denen die Functionen von $x+iy$ genügen. Es nimmt das hier unmittelbar physikalische Form an. Man setze $f(x+iy)=u+iv$. Dann erscheint vermöge der genannten Differentialgleichungen der einzelne Bestandtheil, u wie v, als ein Potential in dem Raume der zwei Veränderlichen x und y, und man kann Riemann's Entwickelungen kurzweg dahin bezeichnen, dass er auf diese einzelnen Bestandtheile die Grundsätze der Potentialtheorie zur Geltung

1) Ich sehe bei der Darstellung des Textes von Gauss ab, der, hier wie in anderen Gebieten seiner Zeit vorauseilend, zahlreiche Entdeckungen anticipirt hat, ohne hierüber irgend etwas an die Oeffentlichkeit zu bringen. Es ist besonders merkwürdig, dass man bei Gauss functionentheoretische Ansätze findet, die ganz in der Richtung der späteren Riemann'schen Methoden liegen, und als habe in unbewusster Form von dem älteren Forscher auf den jüngeren eine Uebertragung leitender Ideen stattgefunden.

bringt. Sein Ausgangspunkt liegt hiernach auf dem Gebiete der mathematischen Physik. Sie sehen, dass auch innerhalb der Mathematik der Individualität ein breiter Spielraum bleibt.

Wollen Sie übrigens bemerken, dass die Potentialtheorie, welche nach ihrer Unentbehrlichkeit in der Elektricitätslehre und anderen Capiteln der Physik heutzutage ein allgemein gekanntes und benutztes Instrument ist, damals noch jung war. Allerdings hat Green bereits 1828 seine grundlegende Abhandlung geschrieben, aber diese ist lange unbeachtet geblieben. Dann folgt Gauss 1839. Die Weiterverbreitung und Entwickelung der hier gegebenen Grundsätze ist, soweit Deutschland in Betracht kommt, wesentlich das Verdienst der Vorlesungen von Dirichlet, und an diese knüpft Riemann unmittelbar an.

Als specifische Leistung von Riemann erscheint in diesem Zusammenhange zunächst selbstverständlich die Tendenz, der Potentialtheorie eine grundlegende Bedeutung für die ganze Mathematik zu geben, weiter aber eine Reihe geometrischer Constructionen, oder, wie ich lieber sage, geometrischer Erfindungen, über die Sie mir ein paar Worte gestatten wollen.

Ein erster Schritt ist, dass Riemann die Gleichung $u + iv = f(x + iy)$ durchwegs als eine Abbildung der Ebene x, y auf eine Ebene u, v auffasst. Diese Abbildung erweist sich als conform, das heisst winkeltreu, und kann geradezu durch diese Eigenschaft charakterisirt werden. Wir haben so ein neues Hülfsmittel zur Definition der Functionen von $x + iy$. Riemann entwickelt in dieser Hinsicht den glänzenden Satz, dass es immer eine Function f giebt, welche ein beliebiges, einfach zusammenhängendes Gebiet der xy-Ebene auf ein beliebig gegebenes, einfach zusammenhängendes Gebiet der uv-Ebene überträgt; diese Function ist bis auf drei Constante, die willkürlich bleiben, völlig bestimmt.

Hierüber hinaus aber begründet er die Vorstellung der Riemannschen Fläche (wie wir es heute ausdrücken), das heisst einer Fläche, welche sich mehrblättrig über der Ebene ausbreitet, und deren Blätter in sogenannten Windungspunkten zusammenhängen. Dies ist ohne Zweifel der schwierigste, aber auch der erfolgreichste Schritt gewesen. Wir sehen noch täglich, wie hart es dem Neuling ankommt, das Wesen der Riemann'schen Fläche zu begreifen, und wie er auf einmal die ganze Theorie besitzt, wenn er diese fundamentale Vorstellungsweise erfasst hat. Die Riemann'sche Fläche bietet das Mittel, um die mehrwerthigen Functionen von $x + iy$ in ihrem Verlaufe zu verstehen. Denn auf ihr existiren ebensolche Potentiale, wie auf der schlichten Ebene, deren Gesetzmässigkeiten mit denselben Mitteln erforscht werden können; nicht minder bleibt die Methode der conformen Abbildung hier in Geltung. Einen ersten Haupteintheilungsgrund giebt dabei die Zusammenhangzahl

der Flächen, das heisst die Zahl der Querschnitte, die man ausführen kann, ohne die Fläche in getrennte Theile zu zerlegen. Auch dies ist eine geometrisch ganz neue Fragestellung, die vor Riemann trotz ihres elementaren Charakters von niemand berührt worden war.

Vielleicht bin ich mit diesen Ausführungen bereits zu sehr ins einzelne gegangen. Um so lieber will ich gleich hinzufügen, dass alle diese Hülfsmittel, welche Riemann von der physikalischen Anschauung aus für die Zwecke der reinen Mathematik geschaffen hat, rückwärts für die mathematische Physik die grösste Bedeutung gewonnen haben. Ueberall zum Beispiel, wo es sich um stationäre Strömungen von Flüssigkeiten in Gebieten von zwei Dimensionen handelt, kommen die Riemann'schen Ansätze jetzt allgemein zur Verwendung. Hierdurch ist eine Reihe der interessantesten Aufgaben, die früher unlösbar schienen, erledigt worden. Sehr bekannt ist in dieser Hinsicht Helmholtz's Bestimmung der Gestalt eines freien Flüssigkeitsstrahls. Vielleicht weniger beachtet ist eine andere Art der physikalischen Anwendung, bei welcher die Riemann'schen Vorstellungsweisen in besonders reizvoller Combination zur Geltung kommen. Ich meine die Theorie der Minimalflächen. Riemann's eigene Untersuchungen hierüber sind erst 1867 nach seinem Tode publicirt worden, ziemlich gleichzeitig mit parallellaufenden Untersuchungen von Weierstrass über denselben Gegenstand. Seitdem ist die Fragestellung durch Schwarz und andere sehr viel weiter verfolgt worden. Es handelt sich darum, die Gestalt der kleinsten Fläche zu bestimmen, die in einen festen Rahmen eingespannt werden kann, — sagen wir die Gleichgewichtsfigur einer Flüssigkeitslamelle, die in eine gegebene Contour passt. Da ist das Merkwürdige, dass auf Grund der Riemann'schen Ansätze die in der Analysis bekannten Functionen gerade ausreichen, um die einfachsten Fälle zu erledigen.

Diese Anwendungen, die ich heute voranstelle, sind selbstverständlich nur die eine Seite der Sache. Die Hauptbedeutung der functionentheoretischen Methoden, um die es sich handelt, liegt zweifellos nach Seiten der reinen Mathematik. Ich muss versuchen, dies genauer zu entwickeln, wie es der Wichtigkeit des Gegenstandes entspricht, ohne doch dabei besondere Vorkenntnisse vorauszusetzen.

Lassen sie mich mit der ganz allgemeinen Frage beginnen, wie es überhaupt mit dem Fortschritt im Gebiete der reinen Mathematik bestellt ist. Die Weiterbildung der reinen Mathematik erscheint dem Fernerstehenden vielleicht als etwas ganz Willkürliches, weil die Concentration auf einen von Haus aus gegebenen bestimmten Gegenstand wegfällt. Und dennoch giebt es einen Regulator, der in beschränkterem Sinne innerhalb aller anderen Disciplinen wohlbekannt ist — die historische Continuität: Die reine Mathematik wächst, indem man alte Probleme mit neuen Methoden durchdenkt. In dem Maasse,

wie wir die früheren Aufgaben besser verstehen, bieten sich neue von selbst.

Von dieser Auffassung geleitet, müssen wir zunächst einen Blick auf das functionentheoretische Material werfen, welches Riemann zu Beginn seiner Laufbahn entgegentrat. Man hatte gefunden, dass unter den analytischen Functionen einer Variablen, das heisst eben unter den Functionen von $x+iy$, drei Classen der Beachtung ganz besonders werth sind. Es sind dies zunächst die algebraischen Functionen, die durch eine endliche Zahl von Elementaroperationen, das heisst von Additionen, Multiplicationen und Divisionen definirt werden — im Gegensatze zu den transcendenten Functionen, bei deren Festlegung unendliche Reihen der genannten Operationen benöthigt werden. Unter den transcendenten Functionen stehen natürlich die Logarithmen und andererseits die trigonometrischen Functionen, also Sinus und Cosinus etc., als die einfachsten voran. Aber die Forschung war über diese bereits fortgeschritten, einerseits zu den elliptischen Functionen, die aus der Umkehr der elliptischen Integrale erwachsen, dann zu den anderen Functionen, welche mit der Gauss'schen hypergeometrischen Reihe zusammenhängen, den Kugelfunctionen, Bessel'schen Functionen, Gammafunctionen etc.

Die Riemann'sche Leistung kann nun am kürzesten dahin bezeichnet werden, dass er für eine jede dieser drei Functionsclassen ganz neue Resultate und neue Auffassungen gefunden hat, welche bis heute fortschreitend die Quelle nachhaltigster Anregung geblieben sind. Einige wenige Bemerkungen mögen dies mehr ins einzelne vorführen.

Das Studium der algebraischen Functionen fällt dem Wesen nach zusammen mit dem Studium der algebraischen Curven, deren Eigenschaften die Geometer studiren, mögen sie sich zu den „Analytikern" zählen, welche die Formel voranstellen, oder zu den „synthetischen Geometern" im Sinne Steiner's und v. Staudt's, die mit der Erzeugung der Curven durch Strahlbüschel operiren. Der wesentliche neue Gesichtspunkt, den Riemann hier eingeführt hat, ist der Gesichtspunkt der allgemeinen eindeutigen Transformation. Von hier aus erscheinen die vielgestaltigen algebraischen Curven in grosse Kategorien zusammengefasst, und es entsteht, indem man von den Eigenthümlichkeiten der einzelnen Curvenform absieht, eine Lehre von den allgemeinen Eigenschaften, die allen zusammengehörigen Curven gemeinsam sind. Die Geometer haben nicht gezögert, die solcherweise entspringenden Resultate von ihrem Standpunkte aus abzuleiten und weiter zu verfolgen, — allen voran Clebsch, der gleich auch begann, die entsprechenden Untersuchungen bei mehrdimensionalen algebraischen Gebilden in Angriff zu nehmen. Aber es wird darauf ankommen, dass die Curvengeometrie auch die Methoden Riemann's nach ihrem inneren Gehalte zu assimiliren sucht. Ein erster Schritt dazu ist, dass man an der Curve selbst das Gegenbild für die

zweifach ausgedehnte Riemann'sche Fläche construirt, was in mannigfacher Weise gelingt. Der weitere Fortschritt müsste sein, dass man auf dem so definirten Gebilde functionentheoretisch operiren lernt.

Die Theorie der elliptischen Integrale findet ihre Weiterbildung in der Betrachtung der allgemeinen Integrale algebraischer Functionen, über welche der Norwege Abel in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts die ersten grundlegenden Untersuchungen publicirt hat. Man wird es immer als eine der grössten Leistungen Jacobi's ansehen müssen, dass er durch eine Art von Divination für diese Integrale ein Umkehrproblem aufstellte, welches, ebenso wie im Falle der elliptischen Integrale die directe Umkehr, eindeutige Functionen ergiebt. Die wirkliche Durchführung dieses Umkehrproblems ist die centrale Aufgabe, welche auf verschiedenen Wegen gleichzeitig von Weierstrass und Riemann gelöst worden ist. Man hat die grosse Abhandlung über die Abel'schen Functionen, in welcher Riemann 1857 seine Theorie veröffentlichte, unter allen Leistungen seines Genius immer als die glänzendste betrachtet. Denn das Resultat kommt nicht auf mühsamem Wege, sondern durch unmittelbare Betrachtungen hervor, einfach indem Riemann in geeigneter Ideenverbindung die geometrischen Hülfsmittel heranzieht, von denen so eben andeutungsweise die Rede war. Ich habe bei einer früheren Gelegenheit gezeigt, dass man seine Resultate, betreffend die Integrale, sowie die daraus folgenden Ergebnisse, betreffend die algebraischen Functionen, in übersichtlichster Weise erhält, indem man stationäre Flüssigkeitsströmungen, sagen wir Strömungen der Elektricität, auf beliebig im Raume gelegenen geschlossenen Flächen betrachtet. Doch betrifft das nur die Hälfte der Riemann'schen Abhandlung. Die zweite Hälfte, welche sich auf die Thetareihen bezieht, ist vielleicht noch bemerkenswerther. Es ergiebt sich da das merkwürdige Resultat, dass die Thetareihen, deren man zur Erledigung des Jacobi'schen Umkehrproblems bedarf, nicht die allgemeinen sind, womit die neue Aufgabe gegeben ist, die Stellung der allgemeinen Theta in dieser Theorie zu bestimmen. Nach einer Notiz von Hermite hat Riemann bereits den Satz gekannt, der später von Weierstrass publicirt und neuerdings von Picard und Poincaré behandelt wurde, nämlich dass die Thetareihen ausreichen, um die allgemeinsten periodischen Functionen mehrerer Variablen aufzustellen.

Doch ich darf auf diese Einzelfragen nicht zu weit eingehen. Eine zusammenhängende Darstellung der Entwickelung zu geben, welche an Riemann's Abel'sche Functionen anschliesst, ist darum misslich, weil die weitgehenden Untersuchungen von Weierstrass über denselben Gegenstand immer nur erst aus Vorlesungsheften bekannt sind. Ich werde mich also auf die Bemerkung beschränken, dass das wichtige Buch von Clebsch und Gordan, das 1866 erschien, im wesentlichen bezweckte, die Riemann'schen Resultate an der algebraischen Curve mit den Hülfs-

mitteln der analytischen Geometrie zur Ableitung zu bringen. Die Riemann'schen Methoden waren damals noch eine Art Arcanum seiner directen Schüler und wurden von den übrigen Mathematikern fast mit Misstrauen betrachtet. Ich kann dem gegenüber nur wiederholen, was ich soeben bei den Curven bemerkte, dass nämlich die fortschreitende Entwickelung ersichtlich mit Nothwendigkeit dahin führt, auch die Riemann'schen Methoden dem Allgemeinbesitz der Mathematiker einzufügen. Es ist interessant, in dieser Hinsicht die neusten französischen Lehrbücher zu vergleichen.[1])

Die dritte Functionsclasse, die wir nannten, sollte diejenigen Abhängigkeitsgesetze umfassen, welche sich an die Gauss'sche hypergeometrische Reihe anschliessen. Es sind dies im weiteren Sinne diejenigen Functionen, die durch lineare Differentialgleichungen mit algebraischen Coëfficienten definirt werden können. Riemann hat hierüber bei seinen Lebzeiten nur eine erste einleitende Arbeit veröffentlicht (1856), welche sich ausschliesslich mit dem hypergeometrischen Falle selbst beschäftigt und in überraschender Weise zeigt, wie alle die früher bekannten merkwürdigen Eigenschaften der hypergeometrischen Function ohne alle Rechnung aus dem Verhalten der Function bei Umkreisung der singulären Punkte abgeleitet werden können. Wir wissen jetzt aus seinem Nachlasse, in welcher Form er sich die entsprechende allgemeine Theorie der linearen Differentialgleichungen n^{ter} Ordnung ausgeführt dachte: auch hier sollte die Gruppe der linearen Substitutionen, welche die Lösungen bei Umkreisung der singulären Punkte erleiden, voranstehen und das oberste Merkmal der Classification abgeben.

Dieser Ansatz, welcher gewissermaassen der von Riemann gegebenen Behandlung der Abel'schen Integrale entspricht, ist in der umfassenden von Riemann beabsichtigten Weise noch nicht durchgeführt worden; die zahlreichen Untersuchungen über lineare Differentialgleichungen, welche in den letzten Jahrzehnten anderweitig publicirt worden sind, haben im wesentlichen nur erst einzelne Theile der Theorie geordnet. Es sind in dieser Hinsicht insbesondere die Untersuchungen von Fuchs zu nennen. Uebrigens ist die Theorie, sofern man sich auf lineare Differentialgleichungen der zweiten Ordnung beschränkt, einer einfachen geometrischen Interpretation fähig. Man hat die conforme Abbildung zu betrachten, welche der Quotient zweier Particularlösungen der Differentialgleichung von dem Gebiet der unabhängigen Veränderlichen entwirft. Im einfachsten Falle der hypergeometrischen Function erhält man hier die Abbildung einer Halbebene auf ein Kreisbogendreieck und damit einen merkwürdigen Uebergang zur sphärischen Trigonometrie. Allgemein giebt es Fälle, welche eindeutige Umkehr gestatten und damit zu jenen be-

1) Vergleiche Picard, Traité d'analyse, Appell und Goursat, Théorie des fonctions algébriques et de leurs intégrales.

merkenswerthen Functionen einer Variablen Anlass geben, die gleich den periodischen Functionen durch unendlich viele lineare Transformationen in sich übergehen und die ich dem entsprechend als automorphe Functionen bezeichne. Alle diese Entwickelungen, welche die Functionentheoretiker der Neuzeit beschäftigen, treten mehr oder minder explicite bereits in den hinterlassenen Papieren Riemann's auf, insbesondere in der Arbeit über die Minimalflächen, von welcher oben die Rede war. Ich verweise übrigens auf Schwarz' Abhandlung über die hypergeometrische Reihe und auf die bahnbrechenden Untersuchungen von Poincaré zur Theorie der automorphen Functionen. Hier rubriciren auch die Untersuchungen über die elliptischen Modulfunctionen und die Functionen der regulären Körper.

Ich darf die Besprechung von Riemann's functionentheoretischen Arbeiten nicht schliessen, ohne einer isolirt stehenden Abhandlung zu gedenken, in welcher derselbe interessante Beiträge zur Theorie der bestimmten Integrale giebt, die aber zumal durch die Anwendung, welche Riemann auf ein zahlentheoretisches Problem macht, berühmt geworden ist. Es handelt sich um das Gesetz der Vertheilung der Primzahlen innerhalb der natürlichen Zahlenreihe. Riemann giebt für dasselbe Annäherungsausdrücke, welche sich wesentlich näher an die Ergebnisse der empirischen Abzählungen anschliessen, als die bis dahin aus diesen Abzählungen inductiv abgeleiteten Regeln. Zwei Bemerkungen sind es, die sich hier aufdrängen. Erstlich wollen Sie beachten, wie merkwürdig die einzelnen Theile der höheren Mathematik zusammenhängen, indem hier ein Problem, welches in die Elemente der Zahlenlehre zu gehören scheint, aus den Entwickelungen der feinsten functionentheoretischen Fragen eine ungeahnte Förderung erfährt. Zweitens aber habe ich hervorzuheben, dass die Beweise der Riemann'schen Abhandlung, wie er übrigens selbst bemerkt, nicht ganz vollständig sind, und dass dieselben trotz zahlreicher Bemühungen der neusten Zeit noch nicht lückenlos haben hergestellt werden können. Riemann muss vielfach mit der Intuition gearbeitet haben. Es gilt dies auch, wie ich nicht verfehlen darf, nachträglich anzugeben, für seine Grundlegung der Functionentheorie selbst. Riemann verwendet dort eine in der mathematischen Physik oft gebrauchte Schlussweise, die er seinem Lehrer Dirichlet zu Ehren als Dirichlet'sches Princip bezeichnet. Es handelt sich darum, eine stetige Function zu bestimmen, welche ein gewisses Doppelintegral zu einem Minimum macht, und hier behauptet nun das genannte Princip, dass die Existenz einer solcher Function aus der Fragestellung selbst evident sei.[1]) Weierstrass hat gezeigt, dass hier ein Fehlschluss vor-

1) Ich verstehe hier also unter dem „Princip" entgegen einem vielfach verbreiteten Sprachgebrauche die Schlussweise, nicht die daraus abgeleiteten Resultate. Bei der Gelegenheit möchte ich auf einen Aufsatz von W. Thomson aufmerksam machen,

liegt; es könnte sein, dass das Minimum, welches wir suchen, nur eine Grenze bezeichnet, welche man innerhalb des Gebietes der stetigen Functionen nicht erreichen kann. Hiermit wird ein grosser Theil der Riemannschen Entwickelungen hinfällig. Trotzdem aber sind die weitreichenden Resultate, welche Riemann auf das genannte Princip stützt, alle richtig, wie dies Carl Neumann und Schwarz durch strenge Methoden später ausführlich gezeigt haben. Man muss sich wohl die Idee bilden, dass Riemann die Theoreme selbst ursprünglich der physikalischen Anschauung entnommen hat, die sich hier wieder einmal als heuristisches Princip bewährte, und nur hinterher auf die genannte Schlussweise bezog, um einen in sich geschlossenen mathematischen Gedankengang zu haben. Hierbei hat er, wie längere Entwickelungen seiner Dissertation zeigen, gewisse Schwierigkeiten sehr wohl gefühlt, aber im Hinblicke darauf, dass er die Schlussweise in analogen Fällen von seiner Umgebung, selbst von Gauss, anstandslos angenommen sah, nicht so weit verfolgt, als erforderlich gewesen wäre.

So viel über die Functionen complexer Variabler. Sie repräsentiren das einzige Gebiet, welches Riemann im Zusammenhange bearbeitet hat; alles andere sind Einzeluntersuchungen. Aber man würde doch ein sehr unzureichendes Bild von dem Mathematiker Riemann erhalten, wenn man darum diese anderen Arbeiten zur Seite schieben wollte. Denn abgesehen von den sehr bemerkenswerthen Resultaten, welche er in denselben gewinnt, lassen sie erst die allgemeine Auffassung hervortreten, die ihn beherrschte, und das Arbeitsprogramm, welches er auszuführen dachte. Auch hat eine jede dieser Untersuchungen in hervorragendem Maasse anregend und bestimmend auf die Weiterentwickelung der Wissenschaft eingewirkt, wie ich sofort des näheren ausführen werde.

Sagen wir es vor allen Dingen, was wir schon oben andeuteten, dass die von Riemann gegebene Behandlung der Functionentheorie complexer Variabler, welche von der partiellen Differentialgleichung des Potentials beginnt, nach seiner Auffassung nur ein Beispiel für eine analoge Behandlung aller anderen physikalischen Probleme sein sollte, die auf partielle Differentialgleichungen — oder überhaupt auf Differentialgleichungen — führen; allemal soll gefragt werden, welches die mit den Differentialgleichungen verträglichen Unstetigkeiten sind, und wie weit die Lösungen durch die bei ihnen hervortretenden Unstetigkeiten und zutretende Nebenbedingungen bestimmt sein mögen. Die Durchführung dieses Programms, welches seitdem von verschiedenen Seiten wesentlich gefördert ist und in den letzten Jahren mit besonderem Er-

der in Liouville's Journal, Bd. XII, 1847 abgedruckt ist und von den deutschen Mathematikern zu wenig beachtet scheint. Das fragliche Princip ist dort in grosser Allgemeinheit ausgesprochen.

folge von den französischen Geometern aufgenommen wurde, kommt auf nichts Geringeres als eine systematische Neubegründung der Integrationsmethoden der Mechanik und mathematischen Physik hinaus. Riemann hat selbst in dieser Hinsicht nur ein einzelnes Problem eingehender behandelt. Es geschieht dies in der Abhandlung über die Fortpflanzung ebener Luftwellen von endlicher Schwingungsweite, 1860. Man muss bei den linearen partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik zwei Haupttypen unterscheiden: den elliptischen und den hyperbolischen Typus, für welche beziehungsweise die Differentialgleichung des Potentials und die Differentialgleichung der schwingenden Saite die einfachsten Beispiele bilden; ihnen tritt als ein Uebergangsfall der parabolische Typus zur Seite, unter den die Differentialgleichung der Wärmeleitung rubricirt. Neuere Untersuchungen von Picard haben gezeigt, dass man die Integrationsmethoden der Potentialtheorie ziemlich ungeändert auf die elliptischen Differentialgleichungen überhaupt übertragen kann. Aber wie ist es bei den anderen Typen? In dieser Hinsicht giebt Riemann's Arbeit einen ersten wichtigen Beitrag. Riemann zeigt, welche merkwürdigen Modificationen an der aus der Potentialtheorie bekannten Randwerthaufgabe und ihrer Lösung durch die Green'sche Function angebracht werden müssen, damit die Entwickelung für die hyperbolischen Differentialgleichungen gültig bleibe. Aber auch nach anderer Seite ist die Riemann'sche Abhandlung besonders bemerkenswerth. Schon die Reduction des in der Ueberschrift genannten Problems auf eine lineare Differentialgleichung ist eine besondere Leistung. Und daneben zieht sich durch die Abhandlung eine Betrachtungsweise, die dem Physiker allerdings kaum überraschend sein wird: die graphische Behandlung des Problems. Ich möchte hierauf ganz besonders aufmerksam machen. Denn die in Rede stehende Methode wird seitens der an abstractere Ueberlegungen gewöhnten Mathematiker heutzutage vielfach unterschätzt. Um so erfreulicher ist es, dass eine mathematische Autorität wie Riemann deren Gebrauch an geeigneter Stelle vertritt und aus ihr die merkwürdigsten Folgerungen zu ziehen weiss.

Es bleiben nun noch die beiden grossen Entwürfe zu besprechen, welche Riemann 1854, im Alter von 28 Jahren, bei seiner Habilitation vorgelegt hat: der Aufsatz über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen, und die Schrift über die Darstellbarkeit einer Function durch eine trigonometrische Reihe. Es ist merkwürdig, wie verschieden diese beiden Arbeiten bisher von dem allgemeineren wissenschaftlichen Publicum gewerthet worden sind: Die Hypothesen der Geometrie haben seit lange die ihnen gebührende allgemeine Beachtung gefunden, hauptsächlich jedenfalls durch das Eintreten von Helmholtz, wie viele von Ihnen wissen; die

Untersuchung über die trigonometrische Reihe aber ist bislang nur im engeren Kreise der Mathematiker bekannt. Dies hindert nicht, dass die Resultate, welche sie enthält, oder, ich will lieber sagen, die Betrachtungen, zu denen sie Anlass gegeben hat, oder mit denen sie im Zusammenhange steht, vom allgemeinen erkenntnisstheoretischen Standpunkte aus das höchste Interesse beanspruchen.

Was die Hypothesen der Geometrie angeht, so werde ich hier mich nicht weiter über die philosophische Bedeutung der Sache verbreiten, über die ich nichts Neues zu sagen habe. Es handelt sich bei dieser Discussion für den Mathematiker weniger um den Ursprung der geometrischen Axiome, als um deren gegenseitige logische Abhängigkeit. Die berühmteste Frage ist jedenfalls die nach der Stellung des Parallelenaxioms. Die Untersuchungen von Gauss, Lobatschewsky und Bolyai (um nur die hervorragendsten Namen zu nennen) haben bekanntlich gezeigt, dass das Parallelenaxiom gewiss keine Folge der übrigen Axiome ist, dass man eine allgemeine, in sich consequente Geometrie aufbauen kann, welche die gewöhnliche Geometrie als Specialfall enthält, indem man vom Parallelenaxiom absieht. Diesen wichtigen Betrachtungen hat Riemann dadurch eine neue und specifische Wendung gegeben, dass er die Ideenbildungen der analytischen Geometrie voranstellt: der Raum erscheint ihm als ein besonderer Fall einer dreifach ausgedehnten Zahlenmannigfaltigkeit, in welcher sich das Quadrat des Bogenelementes durch eine quadratische Form der Differentiale der Coordinaten ausdrückt. Die speciellen geometrischen Resultate, welche er von hier aus gewinnt, werde ich nicht weiter besprechen und noch weniger auf die Weiterentwickelung eingehen, welche die Theorie in der Zwischenzeit von anderer Seite gefunden hat. Das Wesentliche in dem vorliegenden Zusammenhange ist, dass Riemann auch hier seinem Grundgedanken treu geblieben ist: die Eigenschaften der Dinge aus ihrem Verhalten im Unendlichkleinen zu verstehen. Er hat dabei den Grund zu einem neuen Capitel der Differentialrechnung gelegt: zur Lehre von den quadratischen Differentialausdrücken beliebiger Variabler, beziehungsweise von den Invarianten, welche diese Differentialausdrücke gegenüber beliebigen Transformationen der Variabeln besitzen. Ich will hier, in Ergänzung der sonstigen Betrachtungen meines Vortrages, einmal diese abstracte Seite der Sache hervorheben. Gewiss ist es bei der Auffindung mathematischer Beziehungen nicht gleichgültig, ob man den Symbolen, mit welchen man operirt, eine bestimmte Bedeutung beilegt oder nicht, indem sich gerade aus der concreten Auffassung diejenigen Gedankenverbindungen ergeben, welche weiterführen. Beleg hierfür ist so ziemlich alles, was wir bisher über die innere Verwandtschaft der Riemannschen Mathematik und der mathematischen Physik sagten. Aber un-

abhängig davon steht das schliessliche Resultat der mathematischen Untersuchungen oberhalb aller derartiger specieller Ansätze; es ist ein allgemeines logisches Schema, dessen besonderer Inhalt gleichgültig bleibt und je nachdem in verschiedener Weise gewählt werden kann. Von diesem Standpunkte aus hat es nichts Ueberraschendes, dass Riemann später (1861) in einer der Pariser Akademie eingereichten Preisaufgabe von seiner Untersuchung über die Differentialausdrücke eine Anwendung auf ein Problem der Wärmeleitung macht, also auf einen Gegenstand, der mit den Hypothesen der Geometrie gewiss nichts zu thun hat. In demselben Sinne schliessen sich hier moderne Untersuchungen über die Aequivalenz und Classification der allgemeinen mechanischen Probleme an. In der That kann man die Differentialgleichungen der Mechanik nach Lagrange und Jacobi in der Weise darstellen, dass sie von einer einzigen quadratischen Form der Differentiale der Coordinaten abhängen.

Ich komme nun zu der Arbeit über die trigonometrische Reihe, die ich mit Vorbedacht an das Ende gesetzt habe, weil sie einen letzten wesentlichen Charakter der Riemann'schen Auffassung hervortreten lässt. Bei meiner bisherigen Darstellung konnte ich allemal kurzweg an die geläufigen Vorstellungsweisen der Physik oder doch der Geometrie anknüpfen. Aber der eindringende Geist Riemann's hat sich nicht damit begnügt, die geometrisch-physikalische Anschauung zu benutzen; er ist dazu übergegangen, dieselbe zu kritisiren und nach der Nothwendigkeit der aus ihr fliessenden mathematischen Beziehungen zu fragen. Es handelt sich, kurz gesagt, um die Principien der Infinitesimalrechnung. Riemann hat in seinen sonstigen Arbeiten zu den in dieser Richtung vorliegenden Problemen immer nur beiläufig oder versteckt Stellung genommen. Anders in der Arbeit über die trigonometrische Reihe. Er behandelt ja da leider nur einzelne Probleme: die Frage, ob eine Function in jedem Punkte unstetig sein könne, und ob bei Functionen von so allgemeiner Beschaffenheit unter Umständen noch von einer Integration möchte gesprochen werden können. Aber diese Probleme behandelt er in so überzeugender Weise, dass von hier aus die Untersuchungen anderer über die Grundlagen der Analysis den mächtigsten Impuls erhalten haben. Die Tradition berichtet, dass Riemann in späteren Jahren seinen Schülern denjenigen Punkt bezeichnete, der als das merkwürdigste Ergebniss der modernen Kritik dasteht: die Existenz stetiger Functionen, die an keiner Stelle differentiirbar sind. Ausführlicheres über derartige „unvernünftige“ Functionen (wie man lange sagte) ist dann freilich erst durch Weierstrass bekannt geworden, der überhaupt wohl das Meiste dazu beigetragen hat, um die Theorie reeller Functionen reeller Variabler (wie man das ganze hier vorliegende Gebiet zu nennen pflegt) in seine heutige strenge Gestalt zu

bringen. Ich verstehe die Riemann'schen Entwickelungen über die trigonometrische Reihe so, dass er mit der Weierstrass'schen Darstellungsweise, welche in den hier vorliegenden Fragen die räumliche Anschauung verbannt und ausschliesslich mit arithmetischen Definitionen operirt, was die Grundlegung angeht, einverstanden sein würde. Aber ich kann mir nicht denken, dass Riemann darum in seinem Herzen die räumliche Anschauung, wie es jetzt wohl von übereifrigen Vertretern der modernen Richtung geschieht, als etwas der Mathematik Widerstreitendes, welches nothwendig zu Fehlschlüssen verleiten müsste, angesehen hat. Er muss daran festgehalten haben, dass in der Schwierigkeit, welche hier vorliegt, ein Ausgleich möglich ist.

Wir berühren hier eine Frage, welche für die Weiterentwickelung der Mathematik gerade in der Gegenwart von entscheidender Wichtigkeit sein dürfte: Unsere Studirenden wachsen zur Zeit heran, indem sie gleich anfangs alle die intricaten Verhältnisse kennen lernen, welche die moderne Analysis als möglich aufgedeckt hat. Das ist gewiss gut, aber es hat eine bedenkliche Folgeerscheinung, dass nämlich die jungen Mathematiker sich vielfach scheuen, überhaupt bestimmte Sätze zu formuliren, dass ihnen die Frische fehlt, ohne welche auch in der Wissenschaft kein Erfolg errungen werden kann. Auf der anderen Seite glaubt die Mehrzahl der Praktiker sich den angedeuteten schwierigen Untersuchungen einfach entziehen zu dürfen. Sie lösen sich dadurch von der strengen Wissenschaft ab und entwickeln für ihren Hausgebrauch eine besondere Mathematik, die wie ein Wurzelschössling neben der veredelten Pflanze emporschiesst. Wir werden alles einsetzen wollen, dass die hier vorliegende gefährliche Spaltung überwunden wird. Sei es dem entsprechend gestattet, mit zwei Sätzen meine eigene Stellung in dieser Sache zu präcisiren:

Erstlich glaube ich, dass die von mathematischer Seite gerügten Mängel der räumlichen Anschauung nur temporäre sind, dass man die Anschauung üben kann, so dass man mit ihrer Hülfe die abstracten Entwickelungen der Analytiker jedenfalls in ihrer Tendenz versteht.

Ich glaube ferner, dass bei der so geforderten Ausbildung der Anschauung die Anwendungen der Mathematik auf Gegenstände der Aussenwelt in der Hauptsache ungeändert bestehen bleiben, sofern man sich nur entschliesst, dieselben durchweg als eine Art von Interpolation gelten zu lassen, welche die Verhältnisse mit einer den praktischen Anforderungen genügenden, aber doch nur begrenzten Genauigkeit darstellt.

Mit diesen Bemerkungen darf ich meinen Vortrag, der Ihre Geduld schon zu lange in Anspruch genommen hat, schliessen. Sie mögen erkannt haben, dass auch innerhalb der Mathematik kein Stillstand ist, dass eine ähnliche Bewegung herrscht, wie in den Naturwissenschaften.

Und auch dieses ist ein allgemeines Gesetz, dass zwar viele zur Entwickelung der Wissenschaft beitragen, dass aber die wirklich neuen Anregungen nur auf wenige hervorragende Forscher zurückgehen. Deren Wirksamkeit ist dann nicht auf die kurze Spanne ihres Lebens beschränkt; sie wirken nach, indem sie allmählich in immer vollerem Maasse verstanden werden. So ist es zweifellos mit Riemann. Ich möchte, dass Sie meine heutigen Ausführungen nicht als die Schilderung einer zurückliegenden Zeit ansehen, der wir die Empfindungen der Pietät widmen, sondern als eine Wiedergabe lebendiger Momente, welche die Mathematik der Gegenwart erfüllen.

IV.

Gehirn und Seele.

Von

Aug. Forel.

Hochgeehrte Anwesende!

Aus der Höhe des ungeheuren Geästes unseres heutigen wissenschaftlichen Kenntnissbaumes, das bereits aus einer geradezu erschreckenden Menge von Einzelthatsachen und Verhältnissen besteht, müssen wir ab und zu hinabsteigen, um uns zu überzeugen, dass der Zusammenhang sich nicht verliert, dass wir nicht vor lauter Aestchen den Stamm selbst verkennen, auf welchem wir sitzen, oder den ganzen ungeheuren Wald übersehen, der unsern speciellen Wirkungskreis umgiebt.

Thun wir dies heute, so entdecken wir einige nicht gerade erbauliche Vorgänge, die uns zum Nachdenken Veranlassung geben, und von denen ich zwei herausgreifen will, die mit meinem heutigen Thema in innigem Zusammenhang stehen.

1. Die Ueberhandnahme des Fachgeistes, oder der Facheinseitigkeit. Trotz der unendlichen Mannigfaltigkeit ihrer Erscheinungen hängen die Dinge des Weltalls aufs innigste harmonisch zusammen. Wir erkennen sie aber eben nur, wie sie uns erscheinen, und ergründen höchstens die Verhältnisse jener Erscheinungen unter einander. Um unserm beschränkten Geiste die ungeheure Menge dieser Verhältnisse anzupassen, pflegen wir sie zu analysiren, darauf zu classificiren und unseren so gewonnenen Abstractionen Namen zu geben. Mit diesen Namen operiren wir weiter, vergessen dann aber gar oft, dass wir dieselben ursprünglich für künstlich aus dem untrennbaren Zusammenhang der Dinge herausgerissene Abstractionen verwendet hatten; wir schmücken die Begriffe aus mit Eigenschaften, die ein Abstractum nicht haben kann, und nehmen sie schliesslich für die Dinge selbst, von welchen wir sie abstrahirt hatten. So schaffen wir Artefacte, künstlich getrennte Fächer, in der Natur nicht vorhandene Grenzen, bilden Luft- und Wortgebäude, die wir schliesslich als wissenschaftliche Götzen (man verzeihe den Ausdruck) anbeten, um welche wir uns fachmännisch schaaren, und die dem Stamm des Erkenntnissbaumes selbst gefährlich zu werden drohen.

Dennoch müssen wir uns in die Arbeit theilen und uns ins Einzelne vertiefen, um bei der Beschränktheit unseres Gehirns den ungeheuren

Stoff des Wissens bewältigen zu können. Nur sollte ein jeder, je mehr er genöthigt ist, sich in ein Specialfach zu vertiefen, desto mehr bemüht sein, den Ueberblick über die gesammten Wissenschaften nicht zu verlieren; er sollte Philosophie in der alten ursprünglichen Bedeutung des Wortes studiren, was leider heute gar selten der Fall ist.

Ein zweiter, sich in unsern Zeiten immer mehr fühlbar machender Uebelstand ist die Entfremdung der Religion und der Wissenschaft! Früher waren Anfang und Ende der meisten wissenschaftlichen Werke Gott gewidmet. Heute schämt sich fast jeder Gelehrte, das Wort „Gott“ nur auszusprechen. Er vermeidet ängstlich alles, was nur darnach klingt, oft selbst dann, wenn er im Privatleben Anhänger irgend einer orthodoxen Confession ist. Woher kommt das? Seien wir einmal frei und offen, statt auf beiden Seiten zu heucheln und uns selbst zu betrügen.

Gott ist der Inbegriff der ewig wahren, unergründlichen metaphysischen Allmacht. Er ist unvorstellbar. Die Religionen sind aus dem Bedürfniss der Menschen entsprungen, einen höheren Schutz, die Hoffnung einer idealen Zukunft zu suchen, die sie aus ihren tausend Aengsten, aus ihrem vergänglichen, oft trostlosen, schmerzvollen Dasein erhebt und ihnen zum Festhalten an der unentbehrlichen, altruistischen Ethik Muth giebt. Ihre Gottesbegriffe waren dem Kenntniss- und Bildungsgrad ihrer Entstehungszeit entsprechend gebildet, das heisst vermenschlicht, und daher stammt der bedauerliche, bisher unausrottbare Anthropomorphismus in den Gottesbegriffen der verschiedenen Religionen. Die Ethik und die Aesthetik streben das Gute und das Schöne an; sie bekämpfen das Schlechte und das Hässliche. Beide, mit die höchsten Ideale der Menschheit, gehören zugleich der Religion und der Wissenschaft an, welch' letztere ihrerseits unaufhaltsam die Menschen dazu treibt, mit Neugierde die Geheimnisse der Welt zu entschleiern und sich dadurch immer höher empor zu heben.

So waren bei ihrem Entstehen die Religionen mit dem damaligen Wissen mehr oder weniger im Einklang. Durch Festhalten an starren Dogmen, an veralteten, kindischen Legenden, an Worten, deren Inhalt vielfach allmählich verloren gegangen ist, und an kleinlichen Formen haben sie sich heute überlebt. Sie haben zum grossen Theil die vorhin genannten endlichen Götzen an Stelle des unendlichen Gottes, des Geistes ihrer Stifter und einer reinen, hohen Ethik gesetzt. Sie haben sich dadurch alle freien Geister der wissenschaftlichen Forschung, die meisten höheren Geister überhaupt entfremdet: ein altes Schauspiel, welches sich immer von neuem in der Weltgeschichte wiederholt. So fehlt uns heute eine innerlich wahre Religion, weil die Intoleranz des Glaubens das Ideal hingebender Nächstenliebe und philosophischer Wahrheit erstickt hat.

Stolz auf ihre Erfolge, hat ihrerseits die Wissenschaft den bescheidenen Boden wahrer Philosophie vielfach verlassen. Sie hat zu oft ver-

gessen, dass ihre angeblichen Gesetze keine Grundgesetze, sondern nur Detailverhältnisse des unergründlichen, einheitlichen, göttlichen Weltalls darstellen. Sie hat sich ebenfalls an Gottesstatt gesetzt und materialistische Götzen angebetet, die nicht haltbarer sind als die religiösen Dogmen, die von ihr mitleidig belächelt werden. Besonders die Medicin hat sich vielfach durch grob mechanischen Materialismus und durch Mangel an psychologischem Verständniss ausgezeichnet.

So sehen wir die höchsten Ideale der Menschheit, die in tiefer Harmonie zusammen aufwärts streben sollten: Philosophie, Religion, Wissenschaft, Ethik und Aesthetik, einander durch klägliche Missverständnisse, Schlendrian und Leidenschaften mehr oder weniger entfremdet, vielfach als fratzenhafte Zerrbilder entstellt, sich mit den altgewohnten Waffen kleinlicher Eitelkeiten, Intriguen und egoistischer Interessen immer noch gegenseitig sinnlos befehden.

Ich habe mein heutiges Thema gewählt, um zu versuchen, einer Hauptquelle jener Missverständnisse etwas näher zu treten.

Die Begriffe Seele und Geist sind durch Dogmen und Theorien derart der einfachen, inneren naiven Anschauung eines jeden Menschen entrückt worden, dass es schwer fällt, das ursprünglich Gegebene wieder zu gewinnen. Und dennoch müssen wir versuchen, das zu thun. In der subjectiven Geschichte des „Ich's" eines jeden Menschen sind die Begriffe Seele, Geist, Bewusstsein, Subjectivismus mehr oder weniger identisch oder in einander übergehend. Sie sind an die Fähigkeit der ersten „bewussten" Lebenserinnerungen und an deren Verbindung mit den Nachfolgenden geknüpft. Ohne Gedächtniss ist der Zusammenhang der Seele unmöglich und undenkbar. Dieses wird in allen Details, wie wir sehen werden, durch hypnotische Experimente bestätigt.

Der Kernpunkt des Begriffes Seele liegt aber im Begriff **Bewusstsein**, das heisst in der Eigenschaft der inneren Selbstanschauung und in der Spiegelung der Weltdinge in dieser inneren Anschauung (Bewusstsein des Ich's und der Welt). — Jedes Kind denkt sogar über sein inneres Bewusstsein nach. Nun sind folgende Thatsachen nicht schwer festzustellen:

1. Dass nur Veränderungen und Verhältnisse zwischen den Dingen bewusst werden, und dass eine unaufhörliche Thätigkeit dem Bewusstsein zu Grunde liegt. **Ein still bleibendes Bewusstsein schwindet sehr bald.**

2. Dass somit das Bewusstsein einen beständig wechselnden **Inhalt** zeigt.

3. Dass sich im Bewusstsein alle möglichen Vorgänge der Aussenwelt durch Vermittelung unserer Sinne sowohl als auch innere Vorgänge unseres Körpers, ganz speciell unseres Kopfes, unseres Hirnes, letztere in Form von Erinnerungen, Gefühlen, Wollen, Denken u. s. w. spiegeln.

4. Man hat das Bewusstsein mit einem inneren Spiegel verglichen. Man sollte es nur mit einer Spiegelung vergleichen. Denn sobald der thätige Inhalt des Bewusstseins verschwindet, bleibt absolut nichts vom Bewusstsein mehr übrig. Nimmt man das Gespiegelte weg, so ist der angebliche „Spiegel“ verschwunden, wie der Schatten, wenn das Licht aufhört, wie das Gewicht, wenn man den gewogenen Gegenstand entfernt, wie die Bewegung, wenn man die bewegten Atome wegdenkt, wie der Begriff der Materie selbst, wenn man aus ihm die Kraft entfernen will. Wir müssen entschieden daran festhalten, dass aus dem Begriff des Bewusstseins selbst jede Beimischung des Bewusstseinsinhaltes, jeder Begriff von Kraft oder Thätigkeit ausgemerzt wird. Eine unerlaubte und zu Confusionen führende Erweiterung dieses Begriffes ist ferner die Hinzurechnung von ehemaligen Inhalten, die nicht mehr bewusst sind. Der Begriff des Bewusstseins muss rein subjectiv bleiben. Was momentan nicht bewusst oder nicht mehr bewusst ist, gehört auch nicht mehr zu seinem Inhalt. Der Begriff des Ich's muss somit ganz vom Begriff des Bewusstseins gesondert werden. — Zum ‚Ich‘ gehört sogar noch eine Unzahl unbewusster Vorgänge.

Man hat sich bemüht, die Bedingungen des Zustandekommens des Bewusstseins festzustellen; es war jedoch eine vergebliche Mühe, da man von keiner Thätigkeit der Welt beweisen kann, dass sie bewusstlos sei. Man hat die Thätigkeit der Aufmerksamkeit, die von der Erscheinung unseres Oberbewusstseins ganz besonders begleitet wird, mit dieser letzteren verwechselt; man hat somit auch hier das Bewusstsein mit seinem Inhalt verwechselt.

Will man nun zum Begriff der Seele den ganzen Inhalt des gegenwärtigen Bewusstseins und alles, was früher dem ‚Ich‘ einmal bewusst war, rechnen, so muss die Seele als die ganze, im Licht unserer uns bekannten inneren Bewusstseinsspiegelung erscheinende Grosshirnthätigkeit definirt werden. Will man ausserdem alle unbewussten Nerventhätigkeiten hinzurechnen, so wird der Begriff der Seele noch bedenklich erweitert. Man sieht aber so schon, wie sehr die Begriffe Seele und Nerventhätigkeit in einander überfliessen.

5. Es ist somit nicht schwer einzusehen, dass unsere Grundbegriffe Bewusstsein, Seele, Materie, Kraft, wie auch die Begriffe Raum und Zeit sammt und sonders ins Nichts zerfallen, sobald man sie ganz bereinigt, d. h. jeden für sich allein betrachten oder isoliren will. Es folgt daraus die von der Philosophie anerkannte, gemeiniglich jedoch verkannte Thatsache, dass diese Begriffe nur Erscheinungen oder Eigenschaften entsprechen, die wir aus den Weltdingen herausanalysirt oder abstrahirt haben, die jedoch durchaus keine Dinge an und für sich sind.

6. Aus alledem folgt aber weiter, dass der Begriff ‚Seele‘ aus zwei beständig verwechselten Componenten besteht: a) dem Abstractum der Seele

oder dem Bewusstsein, das also nur ein theoretischer, abstracter Begriff ist; b) dem gespiegelten dynamischen Inhalt des Bewusstseins. Beide Componenten sind jedoch absolut untrennbar im Begriff ‚Seele' enthalten.

7. Der ganze thätige Inhalt des Bewusstseins ist nun seinerseits an das Vorhandensein eines lebenden, thätigen Gehirns geknüpft. Ein Bewusstseinsinhalt ohne Gehirn kommt für uns Menschen ebenso wenig vor, wie ein Bewusstsein ohne Inhalt. Ich spreche natürlich nur von einem Bewusstseinsinhalt, analog dem unsrigen, nicht vom elementaren Atombewusstsein. Kurz gesagt, menschliches Bewusstsein, Seele, Bewusstseinsinhalt, Gehirnthätigkeit und Gehirnmaterie sind von einander als Dinge untrennbar; für sich ist jedes eine Abstraction. Separat ist niemals eine dieser Erscheinungen ohne die anderen dargestellt worden. Man kennt kein Bewusstsein ohne Inhalt, kein lebendes Gehirn ohne seine Thätigkeit, keine Gehirnthätigkeit ohne Seelenerscheinungen. Es giebt kein Gehirn ohne Seele und keine complicirte, der unserigen analoge Seele ohne Gehirn. Es giebt keine Kraft ohne Stoff und keinen Stoff ohne Kraft.

Welch' unglaubliches Spiel mit Worten und Begriffen getrieben wird, zeigt die berühmte ‚Materialisation der Geister' bei den Spiritisten. Aus ihren Hallucinationen schliessen sie auf das Vorhandensein von ‚Geistern ohne Körper'. Und um die Echtheit ihrer angeblichen Geister zu beweisen, verleihen sie plötzlich denselben materielle Eigenschaften! —

Die so gewonnenen Erkenntnisse zwingen uns zur Annahme einer wahrhaft göttlichen, monistischen Weltpotenz, des wirklichen Dinges an sich, das sich hinter unseren abstrahirten, künstlichen Begriffen verbirgt, das zugleich Bewusstsein, Stoff und Kraft ist, und die fortschreitende Evolution der Welten und speciell der unorganischen wie der organischen Natur unserer Erde vollzieht. Diese Weltpotenz besitzt in sich die plastische Expansionsfähigheit einer endlosen, evolutionistischen Diversification im Detail ihrer Erscheinungen, verbunden mit cyklischen Wiederholungen der Einzelerscheinungsreihen und geregelt durch harmonische Gesetze, die wir mit unseren schwachen Hirnkräften in unserem partiellen Menschenbewusstsein nur relativ symbolisch und partiell erkennen oder ahnen.

Zu allen Zeiten haben die Philosophen versucht, das monistische Weltprincip, das Wesen Gottes zu ergründen. Plato's ‚Idee', Spinoza's ‚Substanz', Leibniz' ‚Monaden', Schopenhauer's ‚Wille', Hartmann's ‚Unbewusstes' stellen solche Versuche dar, die jedoch immer mehr oder weniger an einer Erscheinungsform hängen bleiben*); die grössten

*) Die unersättliche, plastische, kinetische Tendenz des Weltalls, die Schopenhauer im menschlichen Willen potenzirt erkannte, brachte ihn dazu, den Begriff des Willens so zu erweitern, dass er ihn mit dem Ding an sich identificirte. Ch. Secrétan's „Freiheit" kann auch in ähnlichem Sinne aufgefasst werden.

kamen zu der höchsten Erkenntniss, dass sie über das göttliche Ding an sich nichts wussten, und dass der Mensch sich mit dem Erforschen und Erkennen der von ihm wahrgenommenen Erscheinungen und ihrer Verhältnisse bescheiden begnügen muss. Unsere menschliche Gehirnseele ist aber als eine Theilerscheinung des Weltalls, durchaus nicht als etwas an und für sich von ihm Verschiedenes zu betrachten. Sie ist göttlich, wie das Weltall, nicht aber etwas an und für sich Höheres als die übrigen Welterscheinungen. Freilich ist sie die complicirteste und höchste der uns bekannten Welterscheinungen; doch ist auch ihr Organ, das Gehirn, die weitaus complicirteste und höchst entwickelte Organisation des uns bekannten Weltstoffes, so dass auch hierin durchaus kein Missverhältniss zwischen Gehirn und Seele herrscht.

Es liegt somit kein Grund vor, einen besonderen dualistischen Seelenbegriff einem anderen Begriff, den man seelenlose Materie nennen will, entgegen zu stellen. Jede Seele hat ihre materielle Seite; jede Materie ist im weiteren Sinne des Wortes beseelt, wenn auch in einfacherer Weise — darüber später mehr.

Aus dem Gesagten folgt unzweideutig, dass die Erforschung der Seelenerscheinungen, sowohl von innen, als Bewusstseinsspiegelung, durch die Psychologie, wie von aussen, als Gehirnthätigkeit, durch die Gehirnphysiologie und die Psychophysiologie, in das Bereich der beschreibenden und experimentellen, wissenschaftlichen Naturforschung gehört.

Betrachten wir nun das Organ der Seele, das Gehirn. Ich kann von dieser Stelle aus nicht damit beginnen, ohne des leider verstorbenen grossen Wiener Gehirnforschers Meynert zu gedenken, dessen Schüler gewesen zu sein ich die Ehre hatte, und der durch seine genialen Anschauungen und Forschungen, nach dem ihm als Muster dienenden Karl Friedrich Burdach, vielleicht am meisten dazu beigetragen hat, die Einheit von Gehirn und Seele darzuthun.

Ontogenetisch aus dem äusseren Keimblatt des Embryos, phylogenetisch aus differenzirten Epithelzellen sich entwickelnd, erscheint das Nervensystem als ein Abkömmling gewöhnlicher thierischer Zellen, deren Grundeigenschaften oder plasmatische Urpotenzen es somit besitzen muss. Seine Specialeigenschaft besteht jedoch in der Fähigkeit seiner Elemente, empfangene Reize rasch durch eine wellenartige Molecularbewegung befördern und an andere Elemente übertragen zu können. Man könnte diese moleculare Nervenbewegung, ohne Präjudiz ihrer noch unklaren chemisch-physikalischen Natur, Neurocym (Nervenwelle) nennen. Früher glaubte man, es gebe zwei Sorten von Nervenelementen, die Nervenzelle und die Nervenfaser. Man hielt die Fasern für anatomische Bahnen zwischen den Nervenzellen. Eine andere Anschauung wurde vor 8 Jahren fast zugleich und ganz unabhängig von His auf Grund von embryologischen Untersuchungen und von mir auf Grund der Resultate der

v. Gudden'schen Atrophiemethode, verglichen mit Golgi's histologischen Forschungen entwickelt. Diese Anschauung wurde 3 Jahre später durch die Untersuchungen von Ramón y Cajal und anderen Histologen fast allseitig bestätigt. Sie steht vor allem im Einklang mit der Ontogenie und mit der vergleichenden Anatomie des Nervensystems. Nach dieser unserer neueren Ansicht ist jede Nervenfaser, d. h. deren allein nervöser Axencylinder, stets nur der Fortsatz einer Nervenzelle. Sie ist somit kein Element, sondern nur der Ast oder Fortsatz eines Elementes. Sie anastomosirt ferner nicht mit anderen Elementen, sondern steht nur durch den Contact ihrer baumförmigen Endäste mit ihnen in Verbindung. Es giebt somit kein Nervennetz, sondern nur das in einander greifende Gewirr der unzähligen, äusserst langen und feinen, verästelten Polypenarme der Nervenzellen; dieses Gewirr hatte ein Netz nur vorgetäuscht. Die wichtigsten Nervenzellen besitzen einen Hauptast, der dazu bestimmt ist, das Neurocym, die Nervenwelle, isolirt zu irgend einem weit entfernten Element zu leiten. Dieser Hauptast, die Nervenfaser, wird bekanntlich durch die Nervenmarkscheide isolirt. Letztere besteht aus einer amorphen Masse (Myelin), welche von umgebenden Geweben abgesondert wird und somit nur von aussen nachträglich hinzukommt. Das so präcisirte Nervenelement, d. h. die Nervenzelle mit ihren sämmtlichen markhaltigen und marklosen Fortsätzen und deren Verästelungen, hat nun von Waldeyer den Namen Neuron erhalten.

Das ganze centrale und periphere Nervensystem ist somit ein Complex von vielen einzelnen Neuronensystemen, welche — man verzeihe die rohe Vergleichung, die ich seit mehr als 9 Jahren in meinen Vorlesungen brauche — vermittelst der Nervenwellen auf einander Klavier spielen.

Im ganzen Körper, zwischen den übrigen Geweben zerstreut, liegen zwei Hauptsorten von Neuronen: die centripetalen oder sensibeln (sensible Nerven), welche die Sinnesreize dem Centralnervensystem übermitteln, und die centrifugalen oder motorischen (Bewegungsnerven), welche die Neurocyme des Centralnervensystems auf die Muskeln übertragen. Das motorische Neuron hat seine Zelle im Centralnervensystem; seine Endbäumchen legen sich wie Vogelkrallen den Muskelfasern an und reizen dieselben zur Bewegung, auf das Commando von oben her. Doch sind die beiden peripheren Neuronensorten nur untergeordnete Diener des ungeheuren Neuronencomplexes des Gehirns, das beim Menschen 1¼ bis 1¾ kg wiegt und fast nur aus an einander liegenden, aufs mannigfaltigste combinirten Systemen feinster und complicirtester auf einander wirkender und rückwirkender Neurone besteht. Man kann es entfernt mit einer lebenden, theils automatisch, theils plastisch arbeitenden, ungeheuer complicirten Dynamomaschine vergleichen, die jedoch in so unendlich viele einzelne, auf einander wirkende, bald für sich, bald vereint arbeitende

Abtheilungen eingetheilt ist, dass unsere Versuche, uns darin zurecht zu finden, bis heute nur sehr fragmentarische Erfolge gehabt haben. Die ungeheure Feinheit und Complication wird viel weniger durch die Zahl der Zellen, als durch die Zahl und Feinheit der Verästelungen der Neurone gegeben. Dennoch sind die Fortschritte der Gehirnanatomie und Histologie in den letzten 20 Jahren ganz bedeutende zu nennen, und haben die Atrophiemethode meines leider so tragisch verstorbenen, ehemaligen Chefs und Lehrers von Gudden und seine übrigen Arbeiten nicht wenig dazu beigetragen.

Zwischen Gehirn und peripheren Neuronen liegen das Rückenmark und (beim Menschen wenigstens) untergeordnete Gehirntheile (Kleinhirn, Oblongata, Thalamus u. s. w.), welche intermediäre Neuronencomplexe darstellen, zum grössten Theil phylogenetisch älter sind und daher bei weniger hohen Thieren eine relativ viel höhere Rolle spielen.

Mit vollem Recht hat Isidor Steiner das physiologische Thiergehirn, unbekümmert um seine morphologische Homologie, als das mächtigste, alle übrigen Centren dominirende und daher auch alle Bewegungen von oben her beherrschende Nervencentrum bezeichnet. Er hat experimentell gezeigt, dass bei den meisten Fischen diese Rolle nicht dem Grosshirn, sondern dem bei diesen Thieren viel mächtigeren Mittelhirn effectiv zukommt. Folglich liegt auch die Oberleitung der Fischseele im Mittelhirn.

Wichtig sind für uns noch die Resultate von Hodge, der gezeigt hat, dass, wenn man lange und stark einen Nerv reizt, seine Ursprungszellen im Mikroskop deutliche, durch Erschöpfung bedingte Veränderungen zeigen. Schiller hat ferner nachgewiesen, dass die Zahl der Nervenelemente eines bestimmten Nerven, den er als Beispiel wählte, bei der neugeborenen Katze ungefähr die gleiche ist wie bei der erwachsenen, und dass der bedeutende Volumenunterschied einzig auf die 6—7-malige Vergrösserung der Markscheiden (also der Isolirmasse) im Laufe des Lebens beruht. Hodge sagte mir neulich, dass er ähnliche Resultate erhalten habe. Er hat auch die qualitative Aenderung der Nervenelemente durch das Alter erkannt. Alle diese Thatsachen sprechen entschieden dafür, dass im Centralnervensystem im Lauf des postembryonalen Lebens keine neuen Elemente, keine neuen Neurone entstehen, und dass nicht ihre Zahl sich vermehrt, sondern nur ihre Länge und Verästelung wächst. Wir arbeiten somit im Alter höchst wahrscheinlich mit den gleichen Neuronen, wie in der Kindheit, und dadurch wird die Haftbarkeit der Gedächtnissbilder schon verständlicher.

Durch die Thätigkeit der Neuronen im lebenden Gehirn werden nun die Nervenreizwellen nicht nur aufs mannigfaltigste combinirt, coordinirt, associirt und dissociirt, sondern je nachdem verstärkt oder gehemmt. Die Physiologen sprechen von Hemmungs- und Reizverstärkungsapparaten

oder Centren. Neuerdings hat Exner das Wort Bahnung als Gegensatz zu Hemmung eingeführt. Das grosse Räthsel ist die Natur des Neurocyms, der Nervenwelle, die Erklärung ihrer Thätigkeit und ihrer Wirkungen. Letztere jedoch erkennen wir beständig an uns selbst in der Spiegelung unseres eigenen Bewusstseins, und an anderen, theils durch directe Betrachtung, theils durch die Schlüsse, die wir aus ihren Aussagen etc. ziehen.

Als die Psychologie von Gehirn und Gehirnphysiologie noch nichts wusste, schuf sie Worte, die auf reine innere Beobachtung, ohne Rücksicht auf die Gehirnthätigkeit basirt wurden: Empfindungen, Vorstellungen, Wahrnehmungen, Gefühle, Wille u. s. w. — Von der Beobachtung an Froschnerven und dergl. ausgehend, vielfach ohne Rücksicht auf die Histologie und Anatomie des Nervensystems, schuf ihrerseits die Physiologie eine nervenphysiologische Sprache, welche dem angeblichen Subjectivismus der Psychologen gegenüber objectiv sein wollte. Heute noch glauben viele Psychologen und Nervenphysiologen auf solchen separatistischen Bahnen und Worten bestehen zu müssen. Wir halten dieses für einen bedauernswerthen Irrthum, aus welchem allmählich herausgetreten werden muss. Gründe haben wir bereits dafür angegeben. Die täglich wachsende Erkenntniss, dass Psychologie und Gehirnphysiologie nur zwei Betrachtungsweisen des gleichen Dinges sind, wird uns immer mehr Recht geben und zu einer wachsenden Synthese der beiden Disciplinen in die Psychophysiologie führen. Die „unbewussten" und automatischen Grosshirnthätigkeiten bilden ein reiches Feld der Uebergänge zwischen Psychologie und Gehirnphysiologie. Die Experimente an Hypnotisirten zeigen uns z. B., wie der gleiche psychologische Vorgang mit oder ohne Bewusstseinsspiegelung vor sich gehen kann (im Sinn unseres menschlichen Oberbewusstseins; über andere Formen der Bewusstseinserscheinung später mehr).

Die Lehre der Hirnlocalisationen und die diesbezüglichen Experimente an Thieren, die Herderkrankungen des menschlichen Gehirns, ein tieferes Studiren der Geisteskranken, die criminelle Anthropologie und ihre Beziehung zur Psychiatrie, die Lehre der Suggestion, das Studium des Schlafes, das Studium der Entwickelung der normalen und defecten Kindesseele, der Blindgeborenen z. B., u. s. w. geben uns noch zahllose Anhaltspunkte, welche theilweise zeigen, wie das Gehirn functionirt und wie die Seele durch die Gehirnstörungen verändert wird, bald partiell, bald allgemein, bald centripetal, bald central, bald centrifugal (Bewegung), bald in dieser, bald in jener Hinsicht. — Immer mehr und immer klarer stellt es sich dabei heraus, dass localisirte Hirnstörungen auch localisirte Seelen- oder Nervenstörungen verursachen, dass diffuse, allgemeine Erkrankungen des Grosshirns die Seelenthätigkeit allgemein stören, und dass die höhere Seele des Menschen allein vom Grosshirn abhängt. —

Die alte psychologische Lehre der Seelenvermögen ist aber als völlig begraben zu betrachten. Die Empfindung z. B. findet im Grosshirn statt, offenbar an der Ankunftsstelle der vom peripheren Sinnesreiz ausgegangenen Nervenwelle. Hier trifft sie meist mit coordinirten andern Wellen zusammen und weckt nun zahllose associirte Neurocyme, die offenbar in infinitesimal abgeschwächter Weise, so zu sagen schlummernd, als sogenannte Erinnerungsbilder in den Neuronen schwingen oder in einer sonst noch räthselhaften Weise zu einer Erweckung parat erhalten stehen. Diese Erinnerungsspuren stehen unter einander in mannigfachster, aber geordneter und harmonischer Verbindung — sogenannter Association. Die weckende Welle belebt, verstärkt und verändert zum Theil die ganze associirte Kette oder Reihe. Diese wirkt wiederum auf andere Reihen, bald hemmend, bald verstärkend. Verstärkende Wellen, welche die grosse, centrifugale sogenannte Pyramidenbahn des Gehirns erregen, bilden die Willensimpulse und bewirken Bewegungen. Willensimpulse, die nicht ausgeführt werden, sind solche centrifugale Resultanten, die noch vor der Erregung der Neuronen der Pyramidenbahn gehemmt werden. Haben wir uns den Denkprocess im Gehirn ungefähr so vorzustellen, so dürfen wir dabei doch nicht vergessen, dass die Neurocyme offenbar auch noch viele andere Formen ihrer Thätigkeit besitzen, die nicht nur nach der Gruppirung der erregten Neuronen, sondern nach Dauer, Form und Intensität der Wellenbewegungen differiren müssen. Wie z. B. die Affectwellen im Gehirn bedingt sind, ist noch völlig unklar.

Hochwichtig ist folgende Thatsache: die Neurocymthätigkeit kann einmal *reproductiv* sein, d. h. alte, bereits durch unzählige Wiederholungen automatisch gewordene Thätigkeiten identisch oder fast identisch wiederholen. Sie kann aber umgekehrt plastisch, d. h. neuernd und combinirend sein, indem verschiedene Nervenwellen an einander stossen und, besonders durch äussere neue Sinnesreize oder Reizcombinationen veranlasst, neue Combinationen, neue Neurocymketten in den Gehirnneuronen auslösen. Dieser letztere Vorgang ist stets von einer grösseren subjectiven und zweifellos auch objectiven Anstrengung begleitet, die wir Aufmerksamkeit nennen, und erscheint besonders intensiv in der Bewusstseinsspiegelung.

Mit den eben erörterten Thatsachen stehen zwei wichtige biologische Erscheinungsreihen in intimer Verbindung:

1. Die Thatsache, dass rein automatisch reproductive Neurocymthätigkeiten als solche und in toto vererbt werden können, ohne jemals vom Individuum geübt worden zu sein. Ein Sinnesreiz genügt, um die ganze Kette hervorzurufen. Jede Störung oder Abweichung stört oder vereitelt aber mehr oder weniger die ganze Kette. Das nennt man bekanntlich Instinct.

Ich erinnere an das sofortige Springen und geschickte Picken von Körnern des eben aus dem Ei geschlüpften Hühnchens, an die zahllosen Instincte der Insecten u. s. w. — Wir müssen daraus entnehmen, dass, bei der phylogenetischen Selection der keimplasmatischen Potenzen, die gewonnene Gruppirung und Combination der lebenden Moleküle, die später zum Gehirn werden, genügt, um ihre späteren automatischen Thätigkeitscomplexe vollständig zu bestimmen.

Es kann somit der gleiche Process der Automatisirung durch Vererbung im Laufe der Generationen und durch Angewöhnung, durch Wiederholung im Laufe des Individuallebens erzielt werden.

2. Die Thatsache, dass sehr complicirte, ererbte Automatismen (Instincte) mit sehr wenig Nervenelementen erzielt werden können, während nur bedeutende Gehirnmassen eine bedeutendere individuelle plastische Neurocymthätigkeit erlauben. Man denke nur an die complicirten Instincte der Ameisen, bei ihrem zwar relativ sehr grossen, jedoch absolut winzigen Gehirn. Man vergleiche die plastischere Hirnthätigkeit der Krähe mit derjenigen des eher grösseren Huhnes und bemerke, dass das Krähengrosshirn bedeutend grösser ist als das Hirn des Huhnes. Die Körpergrösse erfordert natürlich auch an sich viele Gehirnelemente und muss annähernd gleich sein, um solche Vergleichungen zu erlauben.

Fügen wir noch hinzu, dass auch die plastischen Eigenschaften der Neurocymthätigkeit erblich sind, jedoch nur als Anlagen, die das Individuum entwickelt und bethätigt oder nicht entwickelt und nicht bethätigt, je nach den Umständen.

Das sind Thatsachen und keine Theorien. Das Studium der phylogenetischen Evolution der Thierbiologie, bringt uns zur Ueberzeugung, dass die ursprünglichste Nervenwellenthätigkeit eine mehr plastische ist, die jedoch bei geringer Elementenzahl und hohen Anforderungen zur Bildung von einseitigen erblichen Automatismen führt. Uebrigens sind beide Thätigkeiten nur relativ verschieden. In uns selbst können wir bei jeder Erlernung den allmählichen Uebergang der einen in die andere sowohl centrifugal und centripetal (technische Fertigkeiten) als central (abstractes Denken) studiren. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die plastische Phantasie, die erwägende Vernunft, die feinen höheren ethischen und ästhetischen Gefühle zur höchsten Plastik der Gehirnthätigkeit gehören.

Nun müssen wir kurz eine Erscheinung berühren, die viel Verwirrung gestiftet hat, nämlich die räumliche und zeitliche Beschränktheit des Feldes unseres Bewusstseins. Bewusst ist uns nur ein Theil unserer Hirnthätigkeit, meistens sind es nur die Wellengipfel der von Aufmerksamkeit begleiteten plastischen Neurocyme des Grosshirns. Es wäre jedoch eine

Thorheit, daraus zu schliessen, dass die Erscheinung der inneren Spiegelung, des Subjectivismus an und für sich, auf den erinnerlichen Inhalt des Bewusstseins unseres Ich's beschränkt sei. Das Studium des Hypnotismus, des Schlafes und der Träume giebt uns den Schlüssel zu dieser Erscheinung. Ich muss auf bezügliche Specialarbeiten verweisen. Es sei hier nur kurz erwähnt, dass man bei einem Hypnotisirten ganze psychische Ketten, obwohl sie kurz vorher bewusst waren, nach Belieben aus dem erinnerlichen Bewusstsein ausschalten und umgekehrt solche, die im Moment ihres ersten Geschehens unbewusst waren, nachträglich zum Bewusstsein bringen kann. Die Thatsache der sogenannten doppelten Persönlichkeit gewisser Somnambulen ist bekannt. Ich habe sie selbst beobachtet. Es handelt sich da einfach um zwei mehr oder weniger unabhängige Neurocymreihen im gleichen Gehirn, die jede ihre besondere innere Spiegelung hat, wobei jedoch die eine Spiegelung niemals der andern bewusst wird (oder nur die eine der andern, nicht aber umgekehrt). In der Regel haben wir auch ein getrenntes Bewusstsein für die Neurocymketten unserer Wachthätigkeit und für diejenigen unserer Träume im Schlaf; letztere sind überhaupt sehr abgerissen. Es genügt eigentlich, über diese Thatsachen etwas nachzudenken, um sich zu überzeugen, dass die Ausdrücke „bewusst" und „unbewusst" zweifellos auf irrigen Vorstellungen beruhen. Was uns unbewusst erscheint, ist nur von unserer bewusst erinnerlichen Gehirnwellenkette abgerissen, d. h. nicht mehr bewusst erinnerlich, oder ist überhaupt niemals mit ihrer inneren Spiegelung verbunden gewesen.

Daraus müssen wir den Schluss ziehen, dass es so viele Bewusstseinsspiegelungen als genügend functionell oder anatomisch getrennte Reihen von Neurocymthätigkeiten giebt. Wir müssen daher nicht nur unserem Grosshirn, sondern auch allen anderen Abtheilungen des Nervensystems untergeordnete, uns subjectiv wie objectiv aber total unbekannte Bewusstseinsspiegelungen zuerkennen. Unser eigentliches, gewöhnliches, menschliches Wachbewusstsein dürften wir daher am besten als Oberbewusstsein bezeichnen. Selbstverständlich folgt daraus, dass das Bewusstsein eine offenbar ganz allgemeine Eigenschaft der lebenden Neurone, somit auch der thierischen Nervensysteme sein muss.

Ungezwungen bringen uns diese Erwägungen zu unserem monistischen Ausgangspunkte zurück. Wie der phylogenetische Embryo des Nervensystems in Epithelzellen und derjenige dieser Zellen in amöbenähnlichen Wesen zu suchen ist, so gilt natürlich das Gleiche von dem, solchen Organismen zukommenden, phylogenetischen Embryo der Nervenwelle (des Neurocyms), der Seele und des Bewusstseins, da alle diese Erscheinungen nur einem Dinge entsprechen.

Die Pflanzen haben kein Nervensystem, keine Neurone, so dass sie jedenfalls nichts oder höchst weniges von gemeinsamen individuellen

Seelenerscheinungen aufweisen können. Bei denselben ist jede Zelle viel unabhängiger und bildet viel eher das Individuum als die ganze Pflanze. Wir müssen somit hier das Seelische mehr der Einzelzelle zuschreiben als der ganzen Pflanze. Bis dahin hatten wir positive naturwissenschaftliche Anhaltspunkte für unsere Behauptungen. Nun aber ist der Riss zwischen der organisirten lebenden und der unorganischen Natur bekanntlich von der Wissenschaft noch nicht überschritten. Somit bleibt die Annahme, dass die organisirten Urwesen aus unorganischer Substanz stammen, dass das Leben aus physico-chemischen Vorgängen entstanden ist, eine Hypothese, aber eine sehr wahrscheinliche Hypothese.

Die neueren Forschungen der Physik und der Chemie führen ihrerseits immer mehr zu einer Zurückführung der früher angenommenen verschiedenen Kräfte (Elektricität, Licht, Wärme u. s. w.) und der verschiedenen „Elemente“ zu einer dynamischen und stofflichen Einheit. Die Analogie ist nicht zu verkennen: Auch hier unendliche Diversificationen aus einer Urpotenz.

Ist die vorhin erwähnte Hypothese richtig, so folgt daraus, dass alle Ureigenschaften der organisirten Lebewesen in der unorganischen Natur vorhanden sind, somit nicht nur Stoff und Kraft, sondern auch Bewusstsein. Das wäre dann eine allgemeine potentielle Beseelung des Weltalls, die uns zu unserem monistischen Gottesbegriff zurückführt, und die von der Zurückweisung der Idee einer exteriorisirten Gottheit eigentlich untrennbar ist. Selbstverständlich kann aber der Seelenembryo einer organischen Zelle und gar derjenige eines Atomes keine complicirten, associirten Bewusstseinsinhalte besitzen, wie die Seele eines grossen Gehirnes mit seinen unzählbaren Neuronen. Da wir nun Stoff, Kraft und Bewusstsein nicht für verschiedene Dinge, sondern für Abstractionen aus den Erscheinungen des Dinges an sich halten, wird bei dieser Anschauung der ewige dualistische Streit zwischen Materialisten und Spiritualisten absolut gegenstandslos. Alles ist Seele so gut wie Stoff. Ursprünglicher oder höher ist keiner dieser untrennbaren Begriffe, da sie eins sind. Freilich kann die Atomseele qualitativ und quantitativ nur ein infinitesimaler Theil der Menschenseele sein. Nicht so jedoch die Seele höherer Thiere, die mit der unsrigen stofflich, dynamisch und, allem Anscheine nach, auch bezüglich der Bewusstseinsspiegelung, trotz der Gegenbehauptungen der voreingenommenen Dogmatiker, sehr nahe verwandt ist. So falsch es ist, die Thierseele anthropomorphisch zu beurtheilen und in sie unsere Raisonnements hineinzutragen, so ist es nicht minder falsch, wie die Cartesianer es machen, alle Thierseelen als Automaten der Menschenseele gegenüberzustellen. Freilich überwiegen die Automatismen der Instincte bedeutend in den Thierseelen und die Plasticität in der Menschenseele. Doch letztere hat Automatismen genug und kann bei Geisteskrankheiten fast ganz automatisch werden. Und

andererseits wird vor allem immer wieder übersehen, dass die Thierseelen unter sich colossal ungleich sind. Die Seele der höhern Affen (Orangs, Schimpanse u. s. w.) ist bereits ungemein plastisch, entwickelungs- und erziehungsfähig, mit wenigen Instincten versehen. Sehr plastisch ist auch die Seele des Elephanten, der Hunde, der Seehunde, der Delphine. Aber auch bei niederen Thieren mit oder ohne besonders complicirte Instincte ist bei genauer Beobachtung ein leichter Grad von Plasticität zu erkennen. Lubbock hat eine Wespe und ich habe einen Schwimmkäfer gezähmt. Bei Ameisen habe ich Fälle von plastischer Neurocymthätigkeit nachgewiesen. Doch ist der Unterschied zwischen der Plasticität der Seele eines Insectes und derjenigen eines Orang-Outangs unendlich viel grösser als der Unterschied zwischen der Plasticität der Seele eines Orang-Outangs und derjenigen eines Menschen, besonders noch einer niederen Menschenrasse. — Dieses leugnen, heisst durch Voreingenommenheit geblendet sein.

In „Natur und Offenbarung“ 1891 hat mein verehrter Freund und Gegner in metaphysischen Fragen, der Jesuitenpater Professor Erich Wasmann, versucht, in einer Psychologie der gemischten Ameisengesellschaften uns in dieser Anschauung entgegenzutreten. Sein Scharfsinn hat ihn aber hier verlassen. Es ist ihm zwar leicht genug, die oberflächlichen anthropomorphischen Deutungen der Thierseele durch einen Brehm, einen Büchner u. a. m., lächerlich zu machen und siegreich zu widerlegen. Um die Ameisenintelligenz zu negiren, fordert aber Wasmann von diesen Insecten menschenähnliche Raisonnements, die sie natürlich nicht machen können. Die Culturentwickelung soll ferner Bedingung der Intelligenz sein. Nun ist aber das Tempo der menschlichen Culturentwickelung bei höheren Völkern ein rasch progressives, bei niederen Völkern dagegen ein enorm langsames. Höhere Thiere sind zähmbar und gelehrig, was den Keim der Culturentwickelungsfähigkeit verräth. Die höheren Säugethiere machen entschieden Erfahrungen, die sie benutzen, und belehren bis zu einem gewissen Grad ihre Jungen. Der Sprung von da aus bis zum ersten Keim niedrigster menschlicher Culturentwickelung ist nicht mehr so sehr gross. Man darf aber nicht schnurstracks Ameisen mit Menschen vergleichen, um dieser Frage näher zu kommen, wie es Wasmann thut. Man muss vorsichtig die ganze Thierscala verfolgen und seine Ansprüche an die Thierseele der Gehirnentwickelung anpassen. Uebrigens lässt ein intimer Verkehr mit Thieren bei denselben bald individuelle Charaktere erkennen, wie sie Delboeuf so trefflich bei seinen zahmen Eidechsen geschildert und mir persönlich vordemonstrirt hat. Es giebt, so zu sagen, Embryonen von Talenten, Genies, Willenshelden und umgekehrt unter den Individuen einer Thierart. Wer kennt nicht Aristokraten und Proleten unter den Hunden und Pferden! Nur muss man sich wiederum auch hier vor anthropomorphischen Uebertreibungen hüten.

Noch eine Bemerkung sei mir nebenbei gestattet:

Unter den Morphologen sind in den letzten Jahren Meinungsverschiedenheiten über die bei den Transformationen der Arten in Frage kommenden Factoren und über die Art ihrer Wirkung entstanden. Während Haeckel und Virchow an der Vererbung wirklich individuell erworbener Eigenschaften festhalten, wird diese von Weismann — nach meiner Ansicht mit Recht — geleugnet. Darwin's Zuchtwahltheorie wurde ebenfalls viel angegriffen. Nichtmorphologen und unklare Geister, die gegen den Transformismus voreingenommen sind, haben daraus vielfach den Anlass genommen, die Evolutionstheorie selbst für gefährdet oder gar für unhaltbar zu erklären. Das ist ein schweres Missverständniss. Der Grundgedanke Lamarck's und Darwin's, dass nämlich alle organischen Wesen mit einander wirklich stammverwandt sind, und dass die ihre Formen langsam umwandelnde Evolution im grossen und ganzen vom Einfachen zum Complicirten schreitet, ist derart durch die unzähligen Thatsachen der Thier- und Pflanzenmorphologie und Biologie erhärtet worden, dass man ihn heute nicht mehr Theorie nennen darf, sondern als eine der grössten feststehenden Errungenschaften der modernen Wissenschaft betrachten muss.

Hochgeehrte Anwesende!

Die Gedanken, die ich eben entwickelt habe, schweben mehr oder weniger überall in der Luft. Die Psychologie hat sich bereits sehr von der starren Metaphysik entfernt und nähert sich immer mehr der Naturwissenschaft. Eine bedeutende Zahl wissenschaftlicher Arbeiten und socialer Bewegungen sind bereits, im Sinne des Gesagten, entstanden und ich bitte Sie um Nachsicht, wenn mir Vieles entgangen ist, worüber sich andere schon besser ausgedrückt haben. Ich erwähne u. A. nur Sigmund Exner's Entwurf einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen. Doch glaubte ich, es sei einmal am Platz, beim heutigen Stand unserer Kenntnisse über das Gehirn, seine Function und seine Krankheiten, die Frage seines Verhältnisses zu den seelischen Erscheinungen an diesem Ort zu besprechen.

Wir müssen nun zum Schluss unserer Betrachtungen eilen. Dieselben scheinen mir zu zeigen, wie sehr das Studium unserer menschlichen Gehirnseele mit allen Disciplinen des menschlichen Wissens Berührung zeigt und daher geeignet ist, uns vor Facheinseitigkeit zu bewahren. Möge daher das Studium der Psychologie bei allen Facultäten gefördert werden.

Ferner führen sie uns immer mehr zu einer monistischen Weltanschauung, welche geeignet erscheint, die Grundlagen einer wahren Religion und Ethik mit der Wissenschaft zu versöhnen, wenigstens beide wieder näher zu bringen. Hierzu ist es freilich nöthig, dass die Theologie

ihren Glaubens-Dogmatismus verlässt, und dass die Naturwissenschaft und vor allem die Medicin ihren heute so gangbaren cynischen, auf reine egoistische Genusssucht hinzielenden Materialismus preisgiebt. Schade ist es wahrhaftig nicht darum, denn es führt die Menschen nicht zum Glück, sondern durch alkoholische und andere Vergiftungen des so fein organisirten Menschengehirnes und des ganzen Körpers zu einer progressiven, zugleich seelischen und körperlichen Entartung.

Wir machen Front gegen jeden erzwungenen Götzendienst veralteter unhaltbarer, kindlicher Legenden und dogmatisirter Vorstellungen über anthropomorphische Eigenschaften und Eingriffe einer angeblichen, mit menschlichen Schwächen ausgestatteten exteriorisirten Gottheit. Wir verehren dagegen in tiefster Demuth die ewige, überall in jedem Weltatom sich offenbarende, aber nirgends als persönlicher Deus ex machina erscheinende, unergründliche Allmacht des unendlichen Gottes, der zugleich das Weltall ist, im Weltall waltet, das Weltbewusstsein darstellt, und dessen winzige, einzelne Theilchen niemals die Verwegenheit, ja den Grössenwahn haben sollten, das Wesen, die Urgesetze und die Absichten des Ganzen ergründet zu haben, oder gar sich mit demselben mehr oder weniger eins zu decretiren.

V.

Ueber Luftschifffahrt.

Von

L. Boltzmann.

Bei Gelegenheit der Publication seines berühmten Satzes über Kreistheilung schildert Gauss nicht ohne Stolz, wie sich an diesem Probleme wohl schon Hunderte von Mathematikern seit den Zeiten der Griechen vergeblich versucht hätten, bis es schliesslich wohl für unlösbar gehalten wurde. Gleiches gilt in noch höherem Maasse vom Probleme des lenkbaren Luftschiffes. Unter einem solchen verstehe ich jede Vorrichtung, mittels welcher ein oder mehrere Menschen im Stande sind, sich in willkürlicher Richtung eine längere Strecke hindurch frei durch die Luft zu bewegen.

Die Anzahl der verfehlten Projecte auf diesem Gebiete ist Legion. Aber es haben sich, von dem sagenhaften Dädalos und von Leonardo da Vinci angefangen, zu allen Zeiten auch die hervorragendsten Geister damit befasst. In der That giebt es auch kaum ein Problem, welches für den Menschen in gleicher Weise verlockend wäre. Jedermann kennt den Formenreichthum der Vogel- und Insectenwelt, der von den Zoologen aus der grossen Ueberlegenheit und Verbreitungsfähigkeit erklärt wird, welche diesen Thierclassen durch das hochentwickelte Flugvermögen zukommt. Der Mensch nun, dessen Eisenbahn das schnellste Rennpferd überflügelt, dessen Schiffe auf und im Wasser trotz ihrer Riesengrösse an Lenkbarkeit und Beweglichkeit der Schwimmkunst des Fisches spotten, sollte niemals dem Vogel in die Luft zu folgen vermögen?

Eine Schilderung der Vortheile des lenkbaren Luftschiffes kann hier nicht meine Aufgabe sein; ich bemerke nur, dass mit der Beweglichkeit des Mittels zwar die Schwierigkeit wächst, sich dasselbe dienstbar zu machen, aber nach Besiegung derselben auch die erreichbare Geschwindigkeit. Ich erinnere mich noch meiner Verwunderung als Kind, dass man, statt die Landenge von Suez durchzubrechen, nicht lieber Europa, Asien und Afrika durch Eisenbahn verbinde. Ich begriff noch nicht die grössere Beweglichkeit des Schiffes im Wasser. Welche Vortheile würde erst die so enorm bewegliche und zudem überall verbreitete Luft bieten?

Es ist kaum zu zweifeln, dass das lenkbare Luftschiff einen Aufschwung in den Verkehr bringen würde, dem gegenüber der durch Eisenbahn und Dampfschiff bewirkte kaum in Betracht käme. Unser heutiges

Heer würde den eisernen, unangreifbar dahinsausenden, Dynamit in die Tiefe schleudernden Flugmaschinen nicht anders gegenüberstehen, als ein Römerheer den Hinterladern. Das Zollwesen müsste entweder ungeahnte Verbesserungen erfahren oder ganz aufhören.

Allein wie vor Gauss die Lösung des Problems der Kreistheilung, so misslang auch bisher die Herstellung des lenkbaren Luftschiffes, so dass das Problem in bedenklicher Weise in Misscredit kam, ja grosse Theoretiker sich sogar zur Ansicht hinneigten, seine Lösung sei unmöglich. Erst in neuester Zeit ist wieder eine Wendung eingetreten. Die Unrichtigkeit der alten Formeln wurde klar erwiesen, und ich glaube, Ihnen den Beweis liefern zu können, dass die Lösung des Problems nicht nur möglich ist, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach schon in kurzer Zeit gelingen wird.

Von mir als einem Theoretiker würden Sie wohl einen langen, auf complicirte Formeln gegründeten Beweis erwarten; allein ich kann da nichts thun, als die Ohnmacht der theoretischen Mechanik den complicirten Luftwirbeln gegenüber eingestehen. Eine erschöpfende Darstellung der Geschichte des Problems oder ein Eingehen in die technischen Details einzelner Flugapparate verbietet die Kürze der verfügbaren Zeit. Ich will vielmehr die Aufgabe der Theorie in jenem allgemeineren Sinne auffassen, wonach sie überall die leitenden Ideen anzugeben und die Grundbegriffe herauszuschälen hat.

Der erste Schritt zur Lösung der Aufgaben der Luftschifffahrt geschah durch Erfindung des Luftballons. Die Hauptverdienste um diese Erfindung haben die Franzosen, welche sich damals als eine luftige Nation im günstigsten Sinne des Wortes erwiesen. Die Gebrüder Mongolfier construirten den ersten mit heisser Luft gefüllten Ballon; bald folgte Charles mit einem Wasserstoff enthaltenden Ballon. So war der erste grosse Schritt geschehen; es war einem Menschen zum ersten Male gelungen, sich frei in die Luft zu erheben. Allein der Ballon entbehrte der Lenkbarkeit; er war ein Spielball des Windes.

Nun folgen die zahllosen Versuche, den Ballon zu lenken. Man suchte dies durch Schaufelräder oder Luftschrauben, beides dem Bewegungsmechanismus des Dampfschiffs entlehnt, zu erreichen; auch Vorrichtungen nach dem Principe der Raketenbewegung fehlten nicht. Um den Ballon leichter fortzutreiben, gab man ihm Cigarrenform mit vorangehender Spitze. Ein derartiger, von den französischen Officieren Krebs und Renard construirter, mit Luftschrauben bewegter Ballon konnte so gut gesteuert werden, dass er bei vollkommener Windstille in der That ein lenkbares Luftschiff war. Allein die erreichbare Geschwindigkeit blieb weit hinter der eines mässigen Windes zurück, so dass er selbst bei geringem Winde die Beute desselben wurde.

In der That muss ein Ballon, um einen Menschen in die Luft zu heben, rund das tausendfache Volumen besitzen; um die specifisch schwe-

reren Maschinentheile zu tragen, ein noch weit grösseres. Die Anwendung so colossaler Körper aber steht in directem Gegensatze zur Haupteigenschaft, die das Luftschiff charakterisiren soll, zur leichten Beweglichkeit. Unter Anwendung eines Ballons ist eine rasche Fortbewegung ausgeschlossen. Trotzdem können wir das Verdienst dieser Luftschiffer, sich zum ersten Male wirklich in die Luft erhoben zu haben, nicht hoch genug anschlagen; ihr Apparat leistet noch heute zu wissenschaftlichen, militärischen und anderen Zwecken vortreffliche Dienste.

Zur Erfindung des lenkbaren Luftschiffs aber war es nur der erste Schritt. Dass die beim Luftschiffe schon zur Ueberwindung des Windes unentbehrliche rasche Bewegung zum Tragen einer Last ausgenützt werden kann, sehen wir an den Raubvögeln, welche, nach Erlangung grosser Geschwindigkeit, fast ohne Flügelschlag in der Luft fortschweben. Wir gelangen so zu Flugmaschinen, welche nicht den Auftrieb eines Gases, das specifisch leichter als Luft ist, sondern bloss die lebende Kraft eines Mechanismus zum Tragen der Last in der Luft benutzen. Dieselben heissen dynamische Flugmaschinen.

Sie zerfallen in zwei Hauptclassen. Bei den einen wird die bewegende Kraft vorzüglich zur Hebung benützt; als solche dienen meist ein oder mehrere Luftschrauben, welche sich in der Luft gerade so vertical aufwärts fortschrauben, wie die Schraube eines Schraubendampfers horizontal im Wasser. Wie hier genügt ein kleiner Theil der ganzen Schraubenfläche, zwei oder vier gleichsinnig geneigte Flächen, welche sich vermöge ihrer Neigung bei rascher Drehung in der Luft fortschrauben. Ein bekanntes Kinderspielzeug ist das Modell dieses Apparates.

Denken Sie sich an einem schweren Gegenstande zwei oder vier riesige, durch eine Maschine sehr rasch gedrehte, derartige Luftschrauben angebracht, so kann er mit in die Luft getragen werden, Sie haben das Helikoptere.

Bei der zweiten Gattung der dynamischen Flugmaschinen, den Drachenfliegern oder Aeroplanen, dagegen wird die bewegende Kraft hauptsächlich zur horizontalen Fortbewegung benutzt, die Hebung geschieht nach dem von Wellner und Lilienthal am genauesten messend verfolgten Principe, dass eine schwach geneigte und schwach gewölbte Fläche bei rascher Bewegung durch den Luftwiderstand ausserordentlich stark gehoben wird. Wir wollen es das Princip der schiefen Ebene nennen. Auch dieses Princip kann an einem bekannten Kinderspielzeuge, dem Papierdrachen, erläutert werden. Derselbe stellt eine grosse, schwach gewölbte und durch den angehängten Schwanz schwach geneigte Fläche dar. Wird er an einem Faden rasch durch die Luft fortgezogen, so steigt er zu bedeutender Höhe empor. Dasselbe Princip findet auch beim Fluge besonders der grossen Vögel Anwendung, wenn sie, wie schon bemerkt, nach erlangter bedeutender Geschwindigkeit ohne Flügelschlag

frei in der Luft schweben, was man den Segelflug nennt. Die nöthige horizontale Geschwindigkeit kann der Aeroplane entweder durch eine Art Flügelschlag ertheilt werden, in welchem Falle sie ganz einem Vogel gleicht, oder durch die uns schon bekannten Luftschrauben, welche sich aber jetzt nicht nach aufwärts, sondern in horizontaler Richtung fortschrauben.

Herr Kress hatte die Gefälligkeit, mir ein kleines Modell eines von ihm schon vor 14 Jahren ersonnenen Apparates zur Verfügung zu stellen. Er wird selbes vor Ihren Augen in Bewegung setzen und so besser, als es durch viele Worte möglich ist, Ihnen das Princip veranschaulichen. Bei einem so schwierigen Problem ist die denkbarste Vereinfachung der aufgewandten Mittel von höchster Wichtigkeit. Da die horizontale Fortbewegung auch bei jedem anderen Flugapparate mit ähnlichen Mitteln erzeugt werden muss, so stellt die Aeroplane die denkbar einfachste Flugmaschine dar, welche die Tragkraft ohne jeden neuen bewegten Mechanismus aufbringt. Sie lehnt sich auch im wesentlichen an den beim Fluge der Raubvögel erprobten Apparat an und hat so von vorne herein die meiste Aussicht auf Erfolg.

Es wurden noch zahlreiche Flugmaschinen construirt, welche in der Hauptsache die genannten Grundtypen mit einander combiniren. So zahlreiche Luftschrauben, die zusammen eine geneigte Fläche bilden; Räder, welche geneigte Flächen unter entsprechender Steuerung im Kreise herumführen, Combinationen von Ballons mit dynamischen Flugapparaten etc. etc. Ich bin natürlich weit entfernt, über alle diese Apparate ein völlig absprechendes Urtheil fällen zu können oder zu wollen. Doch bin ich überzeugt, dass sie wegen der grösseren Complication mindere Aussicht auf Erfolg haben. Die Erfahrung scheint dies auch zu bestätigen. Auf der im vorigen Monate zu Oxford abgehaltenen britischen Naturforscherversammlung war eine grosse, von Hiram Maxim construirte Flugmaschine der Gegenstand eingehender Debatten, welche im wesentlichen nur eine Ausführung des soeben gezeigten Modells des Herrn Kress in colossalen Dimensionen ist. Die beiden Luftschrauben werden durch eine äusserst sinnreich construirte, mit Benzin geheizte Dampfmaschine getrieben: die ganze Flugmaschine, welche inclusive 2 Mann, die sie bedienen, 8000 englische Pfund wiegt und mit einer Geschwindigkeit von 30 Metern pro Secunde, also schneller als der rascheste Eilzug dahinbraust, hat sich in der That einmal in die Luft erhoben. Herr Maxim hat entschieden den zweiten grossen Schritt zur Erfindung des lenkbaren Luftschiffes gemacht; er hat bewiesen, dass man durch einen dynamischen Flugapparat in der That grosse Lasten frei in die Luft zu erheben vermag. Die grössten englischen Physiker, die alle Theoretiker sind, Lord Kelvin, Lord Reyleigh, Lodge etc., sprachen mit Begeisterung von Maxim's Maschine, und ich dachte schon, dass wiederum die Engländer eine neue epochemachende Erfindung die ihre nennen.

Allein die Sache hat doch noch einen Haken. Die Maxim'sche Maschine lief anfangs wie eine Locomotive auf Schienen unter ihr, als sie die nöthige Geschwindigkeit hatte, aber auf eigens zu diesem Zwecke über ihr gezogenen Schienen. Durch den grossen Auftrieb zerbrach zu früh eine der oberen Schienen, die Maschine erhob sich in die Luft; aber alle ihre zahlreichen Lenkvorrichtungen konnten nicht schnell genug in Gang gesetzt werden; sie musste möglichst rasch zum Stillstand gebracht werden und litt bedeutenden Schaden. Das grosse Hinderniss aller dieser Versuche liegt in ihrer Gefährlichkeit. Aergerlich bemerkte Maxim in seiner Rede, dass der Flugkünstler nicht nur Techniker sein muss, sondern auch Akrobat. Man denke sich eine so riesige Fläche so schnell bewegt, dass ihr Luftwiderstand gegen 10 000 Pfund beträgt, und urtheile, welche Störung da jeder Windstoss, jeder Luftwirbel an dem ohne Stützpunkt frei schwebenden Apparate erzeugt, wie colossal jede Aenderung der Neigung, jede Schiefstellung die Bewegung des Ganzen beeinflussen muss. Man studire die Mannigfaltigkeit und Feinheit der Flügelbewegung des Raubvogels, man bedenke, wie bei der leisesten Unvorsichtigkeit ein Kinderdrachen Purzelbäume in der Luft schlägt, und versetze sich in die Lage des Luftschiffers, dessen Flugapparat in ähnlicher Weise ungehorsam wird.

Freilich, da der Beweis geliefert ist, dass die Kraft der Aeroplane ausreicht, grosse Lasten in die Luft zu erheben, ist es nur mehr eine Frage der Geschicklichkeit, sie richtig zu lenken. Wer je sah, mit welcher Sicherheit ein ungeheurer Oceandampfer von wenigen Menschen gelenkt wird, wer das in Eisenwerken oft producirte Kunststück sah, dass ein Dampfhammer von 1000 Centnern wenige Millimeter über dem Glase einer Taschenuhr wie auf Befehl stehen bleibt, der wird nicht bezweifeln, dass auch die Flugmaschine wird gelenkt werden können, sobald die nöthigen Erfahrungen gesammelt sind; aber wie diese sammeln, ohne Menschenleben aufs Spiel zu setzen?

Würden wir wagen, nach bloss theoretischer Erklärung der Maschinerie selbst die intelligentesten Menschen, wenn sie noch nie ein Schiff sahen, mit einem Oceandampfer zwischen gefährlichen Klippen steuern zu lassen? Und da hatten doch andere schon früher die Maschinen erprobt. So wären wir trotz der genialen Leistungen Maxims fast versucht, auf seinen Apparat ein triviales Berliner Sprichwort anzuwenden.

Jede Erfindung hat ihre Vorarbeiter und ihre nachherigen Verbesserer; aber doch muss meist ein Mann als der eigentliche Erfinder bezeichnet werden. Wer nun wird der eigentliche Erfinder des lenkbaren Luftschiffes sein? Maxim ist es heute noch nicht. Nur derjenige wird es sein, der in der That in willkürlich gewählter Richtung, so lange ein grösserer Kraftvorrath reicht (etwa eine Stunde lang), mit und gegen den Wind in der Luft zu fliegen vermag.

Diese Erfindung ist noch nicht gemacht; noch wäre es Zeit, dass

wir den Engländern den Rang ablaufen. Freilich, durch Grossartigkeit der Mittel können wir es nicht; Maxim's Maschine soll über 300,000 Gulden gekostet haben. Aber wie so manches hat der Deutsche schon mit kleinen Mitteln durch Feinheit seiner Ideen geleistet! Wer möchte dies hier in Wien bezweifeln, wo die Zauberflöte, die neunte Symphonie und die Missa solemnis geschrieben wurden? Das sollen sie uns nachmachen in der ganzen übrigen Welt, wenn sie's können!

Freilich will ich damit nicht sagen, dass man allen grossen Deutschen in Zukunft nicht mehr gewähren solle, als Mozart hatte. Nicht jeder Mensch ist so ewig heiter, wie er es war; nicht jedes Feld der Thätigkeit so unabhängig wie die Musik. Ressel musste aus Mangel an Unterstützung den ganzen Nutzen und den halben Ruhm seiner Erfindung den Engländern überlassen. Im Gegentheil, ich möchte dann in der geschäftlichen Sitzung unserer jungen Naturforschergesellschaft, die ebenfalls noch ein wenig in den Lüften balancirt, vorschlagen, als Erstlingsgabe etwas für die Luftschifffahrt zu thun oder, wenn ihre Mittel nicht reichen, Regierungen dazu zu veranlassen.

Ein Experiment, welches ich als den dritten Schritt zur Erfindung des lenkbaren Luftschiffes bezeichnen möchte, ist einem Deutschen, Herrn Otto Lilienthal, Ingenieur in Berlin, gelungen. Die Schifffahrt auf dem Wasser begann nicht beim Oceandampfer, sondern beim ausgehöhlten Baumstamme als Kahn. Ebenso begann Herr Lilienthal mit einem möglichst kleinen Flugapparate. Er bewaffnete seine Arme mit zwei zunächst fest verbundenen Flügeln von 15 Quadratmetern Fläche, die im wesentlichen denen des Vogels nachgeahmt sind. Selbe stellen eine Aeroplane dar, die bei genügender Geschwindigkeit einen Menschen zu tragen vermag. Behufs Erlangung dieser Geschwindigkeit verzichtete Herr Lilienthal auf jeden Motor; er lief einfach eine Strecke gegen den Wind und sprang dann, sich auf seine Flügel stützend, in die Luft. Natürlich konnte er, da er keine Kraftquelle besass, nicht beliebig weit und auch nur in höchst beschränktem Maasse aufwärts fliegen; aber indem er anfangs ganz kurze, später längere Sprünge machte, sich immer möglichst nahe der Erde haltend, gelang es ihm endlich auf dem Rhinower Berge durch eine Strecke von 250 m über einen sanft geneigten Abhang immer ziemlich nahe dem Boden dahinzuschweben. Er überzeugte sich da von der grossen Gefahr, von einem Windstoss überschlagen oder schief gerichtet zu werden, aber auch von der Möglichkeit, sich durch jahrelange Uebung volle Sicherheit im Steuern zu erwerben, was er durch Neigen des Körpers und Bewegen der Füsse unter Mitwirkung eines dem Vogelschwanze nachgeahmten, allerdings fixen Steuers bewirkt. Lilienthal hat die Absicht, nun einen ganz kleinen Motor mit sich zu tragen; indem er die Kraft desselben steigert, hofft er die Grösse der Flügel und die erlangte Geschicklichkeit im Steuern allmählich den neuen Verhältnissen

anpassen zu können, bis die durch den Motor erzielte horizontale Fortbewegung ausreicht, den Fliegenden dauernd über dem Erdboden zu halten. Freilich hätte dieser Flugapparat zunächst noch wenig praktische Bedeutung. Grossartige Verbesserungen, die Ausführung in weit grösseren Dimensionen wären nothwendig, bis sich die Eingangs geschilderten wirthschaftlichen und socialen Consequenzen ergäben. Allein das Problem wäre doch theoretisch gelöst, ein zum Ziele führender Weg gefunden, die eigentliche Erfindung des lenkbaren Luftschiffes vollzogen. Diese theoretische Entdeckung des richtigen Weges geht meist der Vervollkommnung zum praktischen Gebrauche voran. Hatten die ersten Telegraphen, die ersten Photographien schon praktische Bedeutung, hätte die Entdeckung Amerikas grosse wirthschaftliche Folgen gehabt, wenn der Weg dahin für uns noch so beschwerlich, wie für Columbus wäre?

Ich muss noch erwähnen, dass Herr Kress einen auf anderen Principien beruhenden, sehr aussichtsvollen, wenn auch an grösseren Lasten noch nicht erprobten Steuerapparat ersonnen hat.

Auch bezüglich des zur Erzeugung der horizontalen Geschwindigkeit zu verwendenden Apparates gehen die Meinungen aus einander. Alle in der Technik benutzten Mechanismen machen eine sogenannte cyklische Bewegung, das heisst eine Bewegung, wobei sämmtliche Bestandtheile nach kürzerer oder längerer Zeit wieder in die Ausgangsposition gelangen. Es giebt zwei Systeme der cyklischen Bewegung, die drehende und die hin- und hergehende. Die verschiedenen Räder, die Inductoren der Dynamomaschinen sind Beispiele des ersten, die Kolben der Dampfmaschinen, der Pumpen Beispiele des zweiten Systems. Bei der Fortbewegung im Wasser durch Schaufelräder wird das erste, bei den Rudern und Fischflossen das zweite System benutzt. Lilienthal giebt beim Fluge dem zweiten Systeme den Vorzug, welches allerdings auch in der Natur beim Vogelfluge zur Anwendung kommt, während das erste System, die Anwendung von Luftschrauben zur Erzielung der Horizontalbewegung, in der Natur kein Vorbild hat. Es ist da zu bemerken, dass bei Construction von akustischen und optischen Apparaten, von Pumpen und Fortbewegungsmechanismen die thierischen Organe immer nur bis zu einer gewissen Grenze als Vorbilder dienen können, da die Natur mit abweichenden Mitteln arbeitet und abweichende Zwecke verfolgt; namentlich rotirende Apparate sind ihr fast völlig fremd, während unsere Schaufelräder und Wasserschrauben statt der hin- und hergehenden Fischflossen, unsere Velocipede statt der im buchstäblichen Sinne hin- und hergehenden Füsse mit Erfolg verwendet werden.

Nach Lilienthal muss die ganze Aeroplane in zwei Hälften getheilt werden, welche sich wie Vogelflügel beim Flügelschlage bewegen. Dadurch wird allerdings das Gleiten (der sogenannte slip) der Schrauben und auch der Kraftverlust durch Erzeugung von Luftwirbeln vermieden,

und Lilienthal glaubt deshalb an die Luft weniger Arbeit zu verlieren. Allein ich bezweifle selbst dies, da beim Flügelschlage immer viel von der beim Senken geleisteten Arbeit beim Heben wieder verloren geht, während bei der Luftschraube wieder das so nutzbringende Princip der schiefen Ebene bestens angewendet werden kann. In der That arbeiten die Luftschrauben Maxim's mit sehr geringem Slip. Dagegen beeinträchtigt die Theilung der Aeroplane in zwei Flügel sehr die Festigkeit und Einfachheit derselben, der Flügelschlag ist nicht ohne erhebliche Complication und bedeutende Reibung des Mechanismus erzielbar und wirkt weder so continuirlich, noch so scharf regulirbar wie die Luftschraube. Auch ist die Vorherberechnung des Effectes des Flügelschlages weit schwieriger.

Es erscheint daher die durch Luftschrauben fortbewegte Aeroplane der theoretisch aussichtsvollste Mechanismus und der einzige, welcher sich in kleinen Modellen, sowie in grösserer Ausführung bereits thatsächlich in die Luft erhoben hat.

Es ist unglaublich, wie einfach und natürlich jedes Resultat scheint, wenn es einmal gefunden ist, und wie schwierig, so lange der Weg unbekannt ist, der dazu führt. So wird auch die Lenkung der Aeroplane einst von Handwerkern mit Leichtigkeit vollzogen werden; nur von einem Genius ersten Ranges kann sie erfunden werden. Und dieser Erfinder muss nicht nur ein Genius sein, sondern auch ein Held; nicht mit leichter Mühe können dem neu zu bezwingenden Elemente seine Geheimnisse abgerungen werden. Nur wer den persönlichen Muth besitzt, sein Leben dem neuen Elemente anzuvertrauen, und die List, allmählich alle seine Tücken zu überwinden, hat Aussicht, den Drachen zu erlegen, der heute noch den Schatz dieser Erfindung der Menschheit entzieht. Der Erfinder des lenkbaren Luftschiffes muss hierin dem Muster aller grossen Entdecker, Christoph Columbus, gleichen, der ebenso durch persönlichen Muth wie durch Scharfsinn allen Entdeckern der Zukunft das Beispiel gab. „Setzest Du nicht das Leben ein, nie wird Dir Grosses gewonnen sein“. Mag daher auch mancher, durch die zahllosen Wunder der Technik unseres Jahrhunderts nicht belehrt, über die Flugversuche spotten; wir wollen die Worte beherzigen, die der idealste Dichter dem grössten Entdecker zurief:

Zieh' hin, muthiger Segler, mag auch der Witz Dich verhöhnen,
Mag der Schiffer am Steuer senken die muthlose Hand,
Immer, immer nach West, dort muss die Küste sich zeigen,
Liegt sie doch schimmernd und liegt deutlich vor Deinem Verstand.
Mit dem Genius steht die Natur in ewigem Bunde.
Was der eine verspricht, leistet die andre gewiss.

Ausser der Ueberlegung und Begeisterung ist nur noch eines nöthig, was auch Columbus am schwierigsten erlangte, Geld.

VI.

Ueber die feinere Anatomie und die physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems.

Von

A. von Kölliker.

Hochgeehrte Versammlung!

Wenn ich es unternehme, in dieser Vereinigung von Gelehrten aller Fächer der Naturwissenschaften und der Medicin über ein Thema der menschlichen Anatomie und Physiologie zu sprechen, so entnehme ich die Berechtigung dazu der grossen Bedeutung, welche das Nervensystem im allgemeinen für das Leben der Menschen besitzt. Der Abschnitt desselben, den ich hier im einzelnen zu behandeln gedenke, hat überdem aus dem Grunde eine besondere Wichtigkeit, weil derselbe Functionen darbietet, die einerseits einen hohen Grad von Unabhängigkeit von den psychischen Vorgängen, dem Empfinden, Wollen und Denken beurkunden, andererseits aber doch mit denselben in einem merkwürdigen und innigen Connexe sich befinden. In der That stellt das sogenannte sympathische oder das Ganglien-Nervensystem einen so eigenthümlichen Abschnitt des Nervensystems dar, dass die Wissenschaft schon seit dem vorigen Jahrhunderte die Frage seiner Selbständigkeit oder Abhängigkeit von dem cerebrospinalen Nervensysteme in heissen Kämpfen erwogen hat und erst die neueste Zeit in dieser Beziehung zu einer besseren Einsicht gelangt ist, die wohl verdient, in ein helles Licht gestellt zu werden.

Zum besseren Verständnisse aller auf diesen Theil des Nervensystems sich beziehenden Fragen ist es in erster Linie nöthig, einen kurzen Blick auf die anatomischen Verhältnisse zu werfen.

Das Nervensystem des Menschen und aller höheren Thiere besteht aus zwei Hauptabschnitten, einmal dem Gehirn und Rückenmark und zweitens aus den von diesen ausstrahlenden Nerven. Diese letzteren gliedern sich erstens in die sogenannten cerebrospinalen, welche, abgesehen von den höheren Sinnesnerven, den Geruchs-, Augen- und Gehörnerven, einmal als motorische zu allen willkürlich beweg-

lichen Muskeln sich begeben und andererseits als sensible die Empfindungen vermitteln, welche von der Haut, gewissen Schleimhäuten und manchen anderen Theilen, wie den Muskeln, Sehnen, Gelenken, Knochen u. s. w., zum Bewusstsein gelangen. Andere Nerven zweitens, die Gangliennerven oder sympathischen Nerven, dienen unwillkürlichen Bewegungen, wie denen des Magens, Darmes, des Herzens, der Gefässe, überhaupt der unwillkürlichen Muskeln; ferner regeln dieselben die Absonderungen und die Ernährungsvorgänge und führen nur dunkle und spärliche Empfindungen zum Bewusstsein.

Die ersten oder die cerebrospinalen Nerven gehen unmittelbar vom Gehirn und Rückenmark aus und bestehen alle aus vielen kleinsten Einheiten, den sogenannten Nervenbäumchen oder Neurodendren. Jedes dieser Bäumchen wird von einem mikroskopischen Centralkörper, einer Nervenzelle, gebildet, von welcher eine oder mehrere Nervenfasern als Ausläufer abgehen, feine, höchstens zwanzig- bis dreissigtausendstel Millimeter (0,020 bis 0,030 mm) dicke, zähe Fäden einer eiweissartigen Substanz, sogenannte Axencylinder, die ausserdem noch eine fetthaltige Hülle von Nervenmark besitzen und beide zusammen als dunkelrandige oder markhaltige Nervenfasern bezeichnet werden. Bei den motorischen Nervenbäumchen, welche die willkürliche Bewegung bedingen, sitzen die Nervenzellen in der grauen Substanz von Mark und Gehirn und sind vielstrahlig oder multipolar, das heisst, sie besitzen viele Ausläufer, von denen nur einer, der sogenannte nervöse oder Axencylinderfortsatz, sofort mit Nervenmark sich umhüllt und zu einer motorischen Nervenfaser wird, während die anderen oder die sogenannten Dendriten im Innern von Gehirn und Mark verbleiben, sich reich verästeln und nie Nervenmark erhalten. Die motorischen Nervenfasern sind verschieden lange Fäden, die immer ununterbrochen von den Centralorganen bis zu Muskeln verlaufen und somit unter Umständen mehr als Arm- oder Beinlänge besitzen.

Die sensiblen Fasern auf der anderen Seite haben alle ihre Nervenzelle ausserhalb von Mark und Gehirn in gewissen Anschwellungen der betreffenden Nerven, die Ganglien, Nervenknoten heissen. Von diesen sensiblen Nervenzellen gehen sensible Fasern aus, und zwar eine nach dem Centrum in die graue Substanz von Rückenmark und Gehirn, und eine zweite nach der Peripherie in die Haut aller Gegenden, und auch diese mikroskopischen Elemente erreichen dieselbe kolossale Länge wie die motorischen Fasern.

Physiologisch sind die Nervenzellen zum Theil als Ernährungsorgane, zum Theil als Erreger der Nervenfasern anzusehen. So geht bei den motorischen Zellen der Impuls von denselben auf die motorischen

Fasern in cellulifugaler oder centrifugaler Richtung über, und in derselben Richtung macht sich auch die erhaltende Wirkung der Zellen geltend, so dass von ihren Zellen getrennte Fasern absterben, während bei den sensiblen Zellen nur eine erhaltende Wirkung auf die Nervenfasern nachgewiesen ist und die Leitung, unbekümmert um die Zellen, von der Peripherie in centripetaler Richtung zum Centrum geht.

Gehen wir nun nach diesen Aufschlüssen zum Ganglien-Nervensystem über, so besteht dasselbe bei den meisten Wirbelthieren aus einer paarigen Reihe von Nervenknoten, die, durch kürzere oder längere Verbindungsstränge unter einander vereint, vom Kopfe bis zum Steissbeine an der ventralen Seite der Wirbelsäule verlaufen. Jeder Strang oder die sogenannte Ganglienkette des Sympathicus steht nun einerseits durch Verbindungsäste, die zu seinen Ganglien gehen, mit vielen Kopfnerven und mit allen Rückenmarksnerven in Verbindung (graue und weisse Rami communicantes) und entlässt auf der anderen Seite eine grosse Anzahl von Ausläufern, die zu den Gefässen, Eingeweiden und der unwillkürlichen Musculatur überhaupt sich begeben und in derselben enden. An dieser Endausbreitung des sympathischen Nervensystems findet sich nun auch noch eine gewisse Zahl grösserer Ganglienmassen, unter denen das sogenannte Sonnengeflecht oder Bauchhirn, dicht unter dem Zwerchfell, vor der Aorta, die bei weitem bedeutendste darstellt. Ausserdem finden sich aber auch noch an bestimmten Stellen eine grössere oder geringere Zahl von mikroskopischen Nervenknoten, die in der Darmwand in die Millionen geht. Beachtung verdient ferner, dass, während die cerebro-spinalen Nerven alle paarig auftreten, am sympathischen Systeme, das auch unpaare, ursprünglich in der Medianebene gelegene Organe versieht, auch unpaare Theile vorkommen, wie am Herzen und am ganzen Darme, wo die Nerven mit den unpaaren Arterien verlaufen, Bildungen, die ihren deutlichsten Ausdruck in dem von Remak entdeckten unpaaren Eingeweidenerven der Vögel finden.

Als Ganzes aufgefasst, tritt das Ganglien-Nervensystem dem Gesagten zufolge in ganz bestimmte Beziehungen zu den cerebro-spinalen Nerven und erscheint als ein reichverzweigter, mit vielen Nervenknoten versehener Ausläufer der gewöhnlichen cerebrospinalen Nerven.

Die Elemente des Ganglien-Nervensystems sind ebenfalls mikroskopische Einheiten oder Nervenbäumchen, von denen jede aus Nervenfasern und Nervenzellen besteht.

Unter den Nervenfasern findet sich eine Form, die sogenannten Remak'schen Fasern, die im Cerebrospinalsysteme im Verlaufe der Nerven ganz und gar fehlen und nur an den letzten Endigungen und den Anfängen der Nervenfasern in der Nähe der Nervenzellen in geringer

Ausbildung sich finden. Es sind diese Remak'schen Fasern blasse, marklose, einzig und allein aus dem centralen Faden oder dem Axencylinder der gewöhnlichen Nervenfasern bestehende Gebilde, welche als einfache Ausläufer von den Nervenzellen der sympathischen Ganglien entspringen und als marklose Fasern bis zu den letzten Endigungen verlaufen.

Ausser diesen marklosen Fasern kommen im Ganglien-Nervensystem aber auch dunkelrandige, markhaltige Fasern vor, deren anatomische Bedeutung eine doppelte ist. Die einen stellen einfach Fasern gewisser Kopfnerven und Rückenmarksnerven dar, die durch die Verbindungsäste mit dem Sympathicus in diesen übergehen, während die anderen dem Sympathicus sebst angehören und in seinen Ganglien entspringen.

Für den Frosch ist diese Thatsache durch die berühmten Untersuchungen von Bidder und Volkmann vollkommen sicher bewiesen worden, und stellten diese Forscher nach einer gründlichen Untersuchung des gesammten Nervensystems dieses Geschöpfes den Satz auf, dass die cerebro-spinalen Nerven durch gröbere, der Sympathicus dagegen durch besondere, feine, markhaltige Nervenfasern charakterisirt sei, welche letzteren sie aus diesem Grunde sympathische nannten und für das Ganglien-Nervensystem anatomisch und physiologisch als von besonderer Wichtigkeit erklärten. Diese Auffassung wurde, was die besondere Natur der sogenannten sympathischen Fasern betrifft, von Valentin und mir selbst mit Glück angegriffen, indem leicht nachzuweisen ist, dass dünne, feine Nervenfasern auch an vielen anderen Orten als im Sympathicus vorkommen und keine besondere Faserclasse darstellen.

Was dagegen den Satz von Bidder und Volkmann betrifft, dass beim Frosche die feinen, markhaltigen Fasern des Sympathicus alle aus seinen Ganglien entspringen, der von Valentin ebenfalls bestritten wurde, so stellte ich mich nach einer Reihe von Untersuchungen in dieser Beziehung ganz und gar auf die Seite von Bidder und Volkmann und konnte die Annahme derselben noch durch die von mir gemachte Beobachtung von dem Ursprunge dunkelrandiger Nervenfasern von den Nervenzellen der sympathischen Ganglien bekräftigen und zu einer vollwerthigen machen, eine Entdeckung, durch die im Jahre 1844 zum ersten Male bei Wirbelthieren die Herkunft ihrer dunkelrandigen Nervenfasern festgestellt wurde, nachdem schon zwei Jahre früher der grosse Forscher, dessen Verlust die ganze wissenschaftliche Welt eben betrauert, Helmholtz, den Zusammenhang von Nervenzellen mit marklosen Nervenfasern bei Mollusken und Krustenthieren aufgefunden hatte.

Nach Bidder und Volkmann konnte es scheinen, als ob der

Frosch in seinem Sympathicus nur dunkelrandige Nervenfasern enthalte. Remak, Valentin und ich selbst hatten dagegen gefunden, dass neben diesen auch blasse, marklose Fasern vorkommen, deren Verlauf, Menge und Bedeutung jedoch noch lange nicht hinreichend erforscht ist, hier aber nicht weiter besprochen werden kann.

Viel wichtiger für uns ist die Frage, ob und in welcher Menge im Sympathicus der Säugethiere und des Menschen einerseits marklose Remak'sche und andererseits markhaltige, dunkelrandige, in seinen Ganglien entspringende Nervenfasern vorkommen. Bidder und Volkmann und ich selbst konnten diese Frage früher nicht genauer prüfen, weil die nervöse Natur der Remak'schen Fasern erst in neuerer Zeit ganz sicher gestellt wurde, und so erklärt sich, dass früher alle Nervenfasern des Sympathicus als dunkelrandige aufgefasst wurden. Jetzt ist gerade umgekehrt die Frage zu erwägen, ob überhaupt dem Sympathicus der höheren Geschöpfe ihm eigene, markhaltige Fasern zukommen. Die erste hier zu erwähnende Thatsache bezieht sich auf das Ganglion ciliare der Katze. Bidder und Volkmann fanden, dass bei demselben die austretenden Ciliarnerven sehr viel dicker sind, als die Wurzel aus dem Oculomotorius, und fast ausschliesslich aus feinen dunkelrandigen Fasern bestehen. Diese Beobachtung wurde 1844 von mir bestätigt und dahin erweitert, dass die Ciliarnerven zwar Remak'sche Fasern, aber sehr wenige enthalten. Durch diese Beobachtungen wurde nachgewiesen, dass auch bei Säugern, ebenso wie beim Frosche, sympathische Ganglien dunkelrandige Nervenfasern entsenden. Es zählt nämlich das Ganglion ciliare nach der Beschaffenheit seiner Nervenzellen, die, wie Retzius zuerst nachwies, alle multipolar sind, zu den sympathischen, was ich mit meinem Collegen J. Michel und D'Erchia in Florenz bestätigen kann.

Anmerkung. Dass auch bei Säugethieren sympathische Nervenzellen dunkelrandige Fasern entsenden, wurde von mir ebenfalls 1844 beim Ganglion thoracicum IV der Katze nachgewiesen.

Erwägt man diese Verhältnisse weiter, so erhebt sich die schwierige Frage nach den Beziehungen der marklosen oder Remak'schen und der dunkelrandigen Fasern zu den Ganglienzellen des Sympathicus. Giebt es im Sympathicus Fasern, die in ihrer ganzen Länge von dem Ursprunge an der Zelle an bis zu ihrem letzten Ende marklos sind, oder sind alle sympathischen Fasern, wie es für gewisse derselben feststeht, in einem bestimmten Abschnitte ihres Verlaufes markhaltig? Neue Untersuchungen ergaben mir in dieser Beziehung folgende Sätze.

1. Die von den Zellen der sympathischen Ganglien der Säuger entspringenden Fasern werden in vielen Fällen nach kurzem Verlaufe markhaltig und gestalten sich zu feinen, dunkelrandigen Fasern, die, wie beim Frosche, durch ihren geringen Durchmesser

auch von den feinsten Fasern der Stämme der Cerebrospinalnerven sich unterscheiden.

2. Im weiteren Verlaufe bleiben bei gewissen Nerven diese sympathischen Fasern bis nahe an ihr letztes Ende markhaltig, wie bei den aus dem sympathischen Ganglion ophthalmicum entspringenden Ramuli ciliares, bei den Nerven, die die Haarbalgmuskeln der Katze versorgen, bei vielen im Grenzstrange des Sympathicus entspringenden Nervenfasern.

3. Im Gegensatze hierzu werden in anderen Fällen die markhaltigen, sympathischen Fasern im weiteren Verlaufe früher oder später zu marklosen oder Remak'schen Fasern, wie dies besonders bei den Nerven des Darmes, der Leber, zum Theil auch der Milz eintritt.

4. Endlich giebt es auch zahlreiche Fälle, in denen von den sympathischen Zellen nur marklose Fasern entspringen und in ihrem ganzen Verlaufe so bleiben, wie dies vor allem bei den Fasern der Gangliengeflechte der Darmwand und bei vielen anderen peripherischen Ganglien gefunden wird.

Soviel von den allgemeinen Verhältnissen des Gangliennervensystems. Was nun den feinsten Bau und die Verrichtungen desselben betrifft, so betone ich in erster Linie den schon vor Jahren von mir aufgestellten Satz, dass dieser Theil des Nervensystems theils vom Gehirn und Rückenmark abhängig ist, theils durch seine zahlreichen Ganglien und die in denselben entspringenden Nervenfasern eine besondere Selbständigkeit besitzt. In letzterer Beziehung waren in erster Linie Versuche von Bidder maassgebend, der 1844 bewies, dass beim Frosche nach gänzlicher Zerstörung des Rückenmarkes allein oder desselben sammt dem Gehirn, mit Schonung der Medulla oblongata wegen der Athembewegungen, der Herzschlag, der Kreislauf, die Bewegungen des Darmcanals, die Verdauung, die Absonderungen tage- selbst wochenlang fast ebensogut von statten gehen, wie unter normalen Verhältnissen; ferner die bekannte Erfahrung, dass das ausgeschnittene ganze Herz noch lange regelrecht pulsirt, wenn es dagegen zerschnitten wird, ruhende und sich fortbewegende Theile zeigt, welcher Versuch zuerst 1844 von Volkmann und von mir gemacht wurde.

Volkmann zeigte, dass, nachdem er die Vorhöfe und die Kammer eines Froschherzens durch einen Querschnitt von einander getrennt hatte, nur die Vorhöfe weiter pulsirten, die Kammer dagegen nicht; und ich wies nach, dass, wenn man ein Froschherz in kleine Stücke schneidet, nur diejenigen fortpulsiren, die von der Verbindungsstelle von Kammer und Vorkammern stammen, die anderen nicht, woraus ich schon damals schloss, dass die Organe, welche die Bewegung des Herzens bedingen, an

dieser Stelle ihren Sitz haben, lange bevor die genaue Lage der Herzganglien durch Ludwig, Bidder, Rosenberger u. A. nachgewiesen war.

Betrachten wir nun den feinsten Bau der sympathischen Ganglien, so ergiebt sich als Hauptthatsache die, dass, wie beim Rückenmark und Gehirn, alle sympathischen Ganglienzellen nur einen Fortsatz besitzen, der in eine echte Nervenfaser sich fortsetzt.

Im einzelnen ergeben sich jedoch mit Bezug auf diese Ursprünge, soviel bis jetzt bekannt ist, zwei verschiedene Fälle. In dem einen sind die sympathischen Zellen unipolar und entsenden überhaupt nur einen Ausläufer, welcher Fall schon lange von Amphibien bekannt ist, indem die lange Zeit räthselhaften, von Beale und Arnold entdeckten Ganglienzellen mit Spiralfasern hierher zählen, die nun seit den Untersuchungen von Retzius vor allem so gedeutet werden, dass die Spiralfaser als Ende einer vom Centrum kommenden dunkelrandigen Faser aufgefasst wird, welche den Körper der Ganglienzelle mit Endverästelungen korbartig umgiebt, während die Zelle selbst nur einen geraden Fortsatz entsendet. Solche unipolare sympathische Ganglienzellen sind ausser beim Frosche und bei der Kröte auch bei Tritonen und Eidechsen mit Sicherheit nachgewiesen worden, kommen aber höchst wahrscheinlich auch in gewissen Ganglien von Säugethieren vor, unter denen jetzt schon, gestützt auf die älteren Untersuchungen Bidder's, der Unterkieferknoten (Ganglion submaxillare) des Hundes und nach Aronson und Retzius auch sympathische Zellen des Kaninchens genannt werden können. In Betreff des Verhaltens der Spiralfasern und der geraden Faser dieser Zellen hat die neuste Zeit vor allem an den Ganglienzellen des Herzens des Frosches gewonnene wichtige Fortschritte aufzuweisen, von denen ich folgende namhaft mache:

1. Die Spiralfaser theilt sich oft gabelig (Retzius, Smirnow):

2. Spiralfasern können auch Aeste abgeben, die zu den Muskelfasern des Herzens sich begeben (Smirnow):

3. Die geraden Fasern zeigen auch Theilungen, wie Schwalbe zuerst beobachtete, und wurden von Arnstein bis zu den Herzmuskelfasern verfolgt.

4. Der letztgenannte Autor sah in den Herzganglien auch bipolare Zellen, deren eine Faser centralwärts verlief, während die andere zu den Muskeln sich begab.

Aus diesen Thatsachen lassen sich folgende Schlüsse ableiten:

a) Die Spiralfasern verhalten sich, abgesehen von ihrem eigenthümlichen Verlaufe, wie andere in Ganglien eindringende Nervenfasern und enden, wie diese, mit Endgeflechten, sogenannten Körben, um die Nervenzellen herum. Diese Körbe und die

Spiralfaser einerseits, die Zelle und die gerade Faser andererseits sind somit getrennte für sich bestehende Bildungen.

b) Die Spiralfasern können zu mehreren aus einer Stammfaser abgehen, wie dies auch bei anderen centrifugal wirkenden, in Ganglien des Sympathicus eintretenden cerebrospinalen und sympathischen Fasern der Fall ist.

c) Die geraden Fasern sind nicht Dendriten oder Protoplasmafortsätzen zu vergleichen, sondern einfach Axencylinderfortsätze der betreffenden Zellen, die zu Muskelfasern treten und hierbei Verästelungen zeigen.

d) Eigenthümlich und vielleicht nur beim Herzen vorkommend ist, dass die Spiralfasern nicht nur mit gewissen Aesten (Collateralen) Faserkörbe bilden, sondern mit anderen Aesten auch Endigungen in Muskeln besitzen.

e) Der eigenthümliche spiralige Verlauf der betreffenden Fasern erklärt sich, wie schon Retzius andeutet, aus der Entwickelung derselben. Dieselben sprossen offenbar secundär aus mehr centralen Zellen hervor und treten nach und nach an die betreffenden Ganglienzellen, wobei je nach den vorliegenden Wachsthumshindernissen ein gerader oder ein gewundener Verlauf derselben sich ergiebt.

Neben diesen unipolaren Zellen finden sich nun bei den höheren Geschöpfen, vor allem bei den Sängern, im Sympathicus vorwiegend oder vielleicht ausschliesslich mit vielen Fortsätzen versehene oder multipolare Zellen, von welchen Fortsätzen jedoch stets einer zu einer echten markhaltigen oder marklosen Nervenfaser sich gestaltet, die aus dem betreffenden Ganglion heraustritt und peripherisch weiter läuft, während die anderen zahlreichen Fortsätze in nächster Nähe der Zelle sich mehr oder weniger reichlich verästeln und mit feinen freien Enden zwischen den benachbarten Nervenzellen verlaufen.

Anmerkung. Hier seien nun noch einige aussergewöhnliche oder nicht genau erkannte Verhältnisse der Nervenzellen des Sympathicus erwähnt. Zu den ersteren zähle ich Anastomosen von Nervenzellen, die Arnstein bei den Ganglien des Froschherzens, Ramón im Auerbach'schen Plexus des Frosches, ich selbst im Meissner'schen Geflechte der Säuger beobachtete. In diesen Fällen handelte es sich sicher um Nervenzellen, und habe ich versucht, die zusammenhängenden Zellen aus ihrer Bildungsgeschichte zu erklären, und als Elemente gedeutet, deren Theilung nicht ganz bis zu Ende ablief. Eine Reihe anderer anastomosirender Zellen, wie die von Drasch, Fusari und Panasci in den Geschmacksorganen, von Ramón und anderen in den Darmzotten und im Pankreas beschriebenen, sind dagegen sicher nur Bindesubstanzzellen und keine nervösen Elemente. Zweitens mache ich auf die Nervenzellen in den Darmgeflechten aufmerksam, deren eigenthümliche Formen Ramón bisher

allein mit Recht betont hat. Diese Zellen scheinen in ihrer Mehrzahl, obschon multipolar, nur einerlei Ausläufer zu haben, die alle als nervöse erscheinen, eine Auffassung, die meine Erfahrungen zu unterstützen geeignet sind.

In beiden Fällen, bei den unipolaren und bei den multipolaren Zellen, entsteigen somit in den sympathischen Nervenknoten Nervenfasern, die man in dieser Beziehung wohl als sympathische bezeichnen darf, und stellen sich somit diese Knoten als Ursprungsstätten von Nervenfasern dar, deren Zahl in Anbetracht der Millionen von Zellen im Gesammtgebiete des Sympathicus als eine ganz kolossale zu bezeichnen ist.

Was wird nun aus diesen sympathischen Nervenfasern in ihrem weiteren Verlaufe? Eine Erwägung aller Verhältnisse ergiebt, dass dieselben in zwei Kategorien zerfallen. Die einen derselben begeben sich nach längerem oder kürzerem Verlaufe unmittelbar zu unwillkürlichen Muskeln und enden an den Fasern derselben, während eine andere Gruppe derselben in näheren oder entfernteren sympathischen Ganglien ihre Endausbreitung findet. Zu den ersteren Fasern, welche die direct motorischen heissen können, gehören einmal alle Fasern, welche von den am meisten peripherisch gelegenen Ganglien entspringen, wie zum Beispiel die von den Herzganglien, den Ganglien der Muskelwand des Darmes, den mikroskopischen Ganglien der Lungen, den sympathischen Ganglien der Kopfnerven, zum Beispiel dem Augen-, Nasen-, Ohr- und Unterkieferknoten abstammenden Fasern. Auf der anderen Seite kommen aber auch von den grossen Ganglien der Grenzstrangkette solche Fasern, die, ohne weiter Ganglien zu durchsetzen, zu ihrer Endausbreitung gelangen. Als schlagendstes Beispiel für diesen Fall seien die Fasern erwähnt, die bei der Katze die Haarbalgmuskeln, die die Haare des Rückens zum Sichsträuben bringen, versorgen, welche in den sympathischen Grenzstrangganglien entspringen.

Mit dem Namen indirect motorische sympathische Fasern bezeichne ich alle in sympathischen Ganglien entspringenden und in anderen solchen Ganglien endenden, centrifugal wirkenden Nervenfasern. Auch diese Elemente sind erst in den letzten Zeiten durch neue Methoden nachgewiesen worden und haben bis jetzt nur Ramón, v. Gehuchten, v. Lenhossék jun., L. Sala und ich selbst solche Elemente gesehen und bildlich dargestellt. Nach diesen Erfahrungen finden sich in den Grenzstrangganglien und in den peripheren Ganglien der Darmwand von anderen sympathischen Ganglien abstammende Fasern, welche zwischen den Ganglienzellen reichere oder minder reiche Verästelungen bilden, wenigstens in gewissen Fällen mit ihren Enden in besondere Beziehungen zu den einzelnen Zellen treten

und Körbe um dieselben bilden. Diese Endigungen hat man nun offenbar als die Mittel zu betrachten, durch welche Zellen verschiedener Ganglien auf einander zu wirken vermögen, mit anderen Worten motorische Impulse von einem Ganglion zum anderen sich fortpflanzen. Bei dieser Einwirkung kommen übrigens wohl sicher auch die zahlreichen verästelten, kurzen Fortsätze der Ganglienzellen, die Dendriten derselben, zur Wirkung, in der Art, dass die eintretenden Nervenfasern vermöge dieser Einrichtung nicht nur einige wenige, sondern eine grosse Zahl von Zellen zu erregen im Stande sind. Ferner sind auch an Fasern, welche einfach durch die Ganglien durchtreten, Collateralen beobachtet worden, denen dieselbe Wirkung zuzuschreiben ist, wie den letzten Enden von Fasern.

Alles zusammengenommen, erscheint somit das gesammte sympathische Nervensystem, mit Ausnahme der sensiblen Elemente, als ein motorisches System von unzählig vielen verzweigten, z. Th. auf einander wirkenden Nerveneinheiten oder Nervenbäumchen, und es wird so leicht begreiflich, wie von beschränkten, wenigen Angriffspunkten aus unter Umständen ganz ausgebreitete Wirkungen erzielt werden können.

Zur vollen Klarlegung der anatomischen und physiologischen Verhältnisse des sympathischen Nervensystems sind nur noch eine Reihe Einzelheiten und vor allem die Beziehungen desselben zum übrigen Nervensysteme zu besprechen.

Wie ist es zu erklären, dass wir nur sehr unbestimmte Anschauungen über die Zustände und Vorgänge in den vom Sympathicus versorgten Theilen haben, wie auf der anderen Seite der grosse, mächtige Einfluss zu deuten, den Zustände der Seele, Affecte aller Art, ferner Erregungen des Rückenmarks auf die Thätigkeit des Herzens, den Zustand der Gefässe besitzen? Furcht, Angst macht das Gesicht infolge von Contraction der Gefässe erblassen, verursacht eine lebhafte Schweissabsonderung, eine Zusammenziehung der Haarbalgmuskeln, die sogenannte Gänsehaut, während andere Affecte durch Erschlaffung der Gefässmuskeln ein Erröthen der Haut, reichliche Thränenabsonderung hervorrufen, von gewissen Zuständen der Geschlechtssphäre nicht zu reden.

Betrachten wir diese Beziehungen genauer und fassen wir zunächst das Gebiet der Empfindungen ins Auge, so finden wir, dass alle vom Sympathicus versorgten Theile normal nur sehr unklare Sensationen veranlassen, denn wir haben keine Kenntniss der mechanischen Erregungen, die die inneren Wandungen des Magens, des Darmes, der Blase treffen, ferner kaum eine Spur von Ortsgefühl in diesen Theilen, kein Bewusstsein für Wärme und Kälte, für chemisch wirkende Substanzen.

Auf der anderen Seite erhalten wir aber doch dunklere oder bestimmtere Vorstellungen von der Fülle des Magens, dem Inhalte des End-

darms und der Blase. Blutüberfüllung der Milz bedingt das bekannte Milzstechen, Zusammenziehungen des Uterus machen sich als Wehen geltend, von den Lungen aus kann Beklemmung und Athemnoth sich ausbilden und anderes mehr, und in krankhaften Zuständen, bei Entzündungen, starkem Drucke durch Nierensteine u. s. w. entstehen in allen vom Sympathicus versorgten Theilen heftige Schmerzen.

Alle diese Erscheinungen leite ich von einer geringen Zahl dunkelrandiger Nervenfasern ab, die von den sensiblen Wurzeln der Rückenmarksnerven durch die Verbindungsäste in den Grenzstrang des Sympathicus übertreten und besonders in den Eingeweiden sich verzweigen, Nervenfasern, von denen die in den Pacini'schen Gefühlskörperchen des Gekröses beim Menschen und bei der Katze vorkommenden das sicherste Beispiel abgeben, die aber auch als dunkelrandige, gröbere Fasern in den Nerven der Leber, der Milz, der Nieren, des Darmes, der Nebennieren, der Gebärmutter, der Eierstöcke, Blase u. s. w. enthalten sind und in diese Organe eintreten, wie dies auch vom Darme durch Auerbach und J. Kollmann nachgewiesen ist. Die grosse Mehrzahl dieser sensiblen Fasern verläuft meinen Beobachtungen zufolge in der Bahn der sogenannten Eingeweidenerven oder Splanchnici, zieht einfach, ohne Verbindungen mit sympathischen Ganglienzellen einzugehen, durch das grosse Ganglion coeliacum und die benachbarten Ganglienhaufen hindurch und begiebt sich von da zu den Nervengeflechten der Milz, des Darmes, der Leber, der Nieren u. s. w., in welchen sie inmitten unzähliger Remak'scher und einer gewissen Menge feiner, markhaltiger sympathischer Fasern im ganzen mehr vereinzelt als stärkere Fasern von 7 — 11 — 13 μ Durchmesser bis in die betreffenden Organe verlaufen, in denen sie wahrscheinlich, wie in den Pacini'schen Körperchen, als blasse, marklose Fasern frei enden, nachdem sie vorher oft, wie ich dies zuerst in den Milznerven beobachtet, Theilungen erlitten.

Anmerkung. Beachtung verdient übrigens, 1. dass diese von den Cerebrospinalnerven abstammenden sensiblen Fasern meinen Beobachtungen zufolge in gewissen Organen viel zahlreicher vorkommen, als in anderen, und habe ich in dieser Beziehung bei der Katze und dem Kaninchen vor allem die Niere und Nebenniere namhaft zu machen, während die Leber und der Darm gerade das Gegentheil zeigen, und 2. dass nach den neusten Beobachtungen von Langley gewisse dieser Fasern, und zwar die in den grauen Rami communicantes vorkommenden, gereizt keine Reflexe erzeugen, wie der Nervus depressor des Herzens, woraus jedoch nicht geschlossen werden darf, dass diese Elemente keine centripetal wirkenden sind.

Der Einfluss von Gehirn und Rückenmark auf die Bewegungserscheinungen im Gebiete des Sympathicus ist schwieriger zu deuten, doch stehen uns auch nach dieser Seite bestimmte Thatsachen zu Gebote. In erster Linie ist zu betonen, dass dieser Einfluss theils ein directer, theils ein indirecter ist. Indirect nenne ich die Einwirkung der

Centralorgane, wenn dieselben, durch äussere Erregungen veranlasst, die unwillkürlichen Musculaturen zu Contractionen oder auch zu Erschlaffungen bringen, wie zum Beispiel die Bewegungserscheinungen mancherlei Art, die auf Reizungen der äusseren Haut und von Schleimhäuten erfolgen und sich in Zusammenziehungen von Gefässen, im Auftreten von Secretionen (Thränen, Speichel, Magensaft, Darmsaft), von Erschlaffung und Zusammenziehung glatter Muskeln, Erhebung der Brustwarze, Erection, Contraction der Tunica dartos) u. s. w. kundgeben. Diesen Bewegungen, die als Reflexerscheinungen zwischen dem Gebiete des Sympathicus und den cerebrospinalen Nerven bezeichnet werden, stehen die durch directe Einflüsse entstehenden gegenüber, wie die Zusammenziehung und Erschlaffung der Gefässe durch verschiedene Gemüthszustände, wie solche zum Beispiel beim Erblassen der Haut und beim Erröthen, bei der Vermehrung oder Verminderung der Herzpulsationen, bei der Schweissbildung und der vermehrten Thränenabsonderung sich kundgeben. Am genauesten untersucht ist von diesen Zuständen einer, der beim Menschen zwar auch nicht fehlt, aber doch hier weniger ausgesprochen ist, und zwar die Zusammenziehung der Haarbalgmuskeln, der Arrectores pilorum oder Pilomotoren, über welche wir eine sorgfältige Beobachtungsreihe eines englischen Forschers, Langley, bei der Katze besitzen, bei welchem Thiere bekanntlich die Rückenhaare im Affecte sich aufrichten.

Anmerkung. Heinrich Müller ist der erste, der bei Reizung des Halssympathicus eine Bewegung gewisser Haare am Gehöreingang der Katze nachwies und auch die glatten Muskeln dieser Haare auffand.

Langley zeigte, dass die Nervenfasern, die auf die Haarbalgmuskeln wirken, aus dem Rückenmark stammen, durch die vorderen Wurzeln dasselbe verlassen und durch die Rami communicantes zu den Ganglien des Grenzstranges gehen. Von diesen aus begeben sich die betreffenden Fasern wieder zu den dorsalen Aesten der Rückenmarksnerven und mit diesen zu den Haarbalgmuskeln.

Eine Erhebung der Rückenhaare lässt sich experimentell erzielen: 1. durch Reizung des Seitenstranges des Rückenmarkes; 2. durch eine solche der vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven und 3. durch Elektrisiren der dorsalen Aeste dieser Nerven. Weiter wies dann aber Langley nach, dass diese Bahn keine continuirliche ist; denn wenn man eine Katze durch Nicotin vergiftet, so bleibt nur noch die Bahn drei erregbar, und da Nicotin die graue Nervensubstanz lähmt, so vermuthet Langley, dass die Nerven der Pilomotoren in ihrem Verlaufe irgendwie mit den Ganglienzellen des Grenzstranges verbunden seien. Ueber das Wie dieser Verbindung habe ich vor einiger Zeit, gestützt auf eine Anzahl von neuen Thatsachen, die Hypothese aufgestellt, erstens dass die Nervenfasern der Pilomotoren sympathische Fasern seien, die

von den Ganglienzellen der Grenzstrangganglien entspringen, und zweitens dass gewisse Elemente der motorischen Wurzeln auf die Nervenfasern der Pilomotoren dadurch einwirken, dass dieselben in den Grenzstrangganglien um die Ursprungszellen derselben herum mit Endästchen sich verzweigen. Diese Hypothese stützt sich, abgesehen von den von Langley ermittelten physiologischen Thatsachen und dem oben über den Ursprung von Nervenfasern von sympathischen Ganglienzellen Erwähnten, wesentlich auch auf eine Beobachtung von Ramón, der beim Hühnchen feine Nervenfasern der motorischen Wurzeln in ein Cervicalganglion des Sympathicus eintreten und in demselben mit feinen Ausläufern um die Zellen enden sah, eine Beobachtung, die später auch v. Lenhossék bestätigte.

Wenn diese Ableitungen richtig sind, würden somit, ganz allgemein aufgestellt, die Beziehungen des centralen Nervensystems zu vielen Bewegungserscheinungen im Gebiete des Sympathicus auch keine ganz directen sein, sondern als Uebertragungen von einem Gebiete auf das andere erscheinen, und lohnt es sich bei der grossen Wichtigkeit dieser Angelegenheit wohl, zu fragen, ob noch andere Thatsachen als die den Haarbalgmuskeln entnommenen für eine solche Auffassung sprechen. Und solcher sind in der That noch mehr vorhanden, wie vor allem die Beziehungen des Oculomotorius zum Ganglion ophthalmicum und den inneren Augenmuskeln und dann diejenigen des Halssympathicus zum Dilatator pupillae und zu den glatten äusseren Augenmuskeln lehren.

Was erstens den Augenmuskelnerven und den Augenknoten anlangt, so sei die Bemerkung gestattet, dass auffallenderweise immer noch von den meisten Anatomen und Physiologen eine directe Einwirkung dieses Nerven auf den Schliessmuskel der Pupille angenommen wird. Und doch hätte der Umstand, dass dieser Muskel ein glatter, unwillkürlicher ist, genügen sollen, um gegen diese Annahme Bedenken zu erwecken, da sonst bei Wirbelthieren kein Fall bekannt ist, dass motorische Cerebrospinalnerven direct glatte Muskeln innerviren. Nur zwei Beobachter der neusten Zeit, Langendorff und Langley (und Anderson), sind auf den Gedanken gekommen, dass das Ganglion ophthalmicum bei den Bewegungen der Iris eine Hauptrolle spiele und, wie ich überzeugt bin, mit vollem Rechte. Nach allem, was wir bis jetzt wissen, scheint nämlich angenommen werden zu müssen, dass die Nervuli ciliares breves im Ganglion ciliare entspringen, und dass die Fasern der Radix motoria aus dem Oculomotorius in dem Ganglion um die Zellen desselben herum in derselben Weise enden, wie die pilomotorischen Fasern der Rückenmarksnerven in den Grenzstrangganglien des Sympathicus. Die in dieser Beziehung maassgebenden Thatsachen sind folgende:

1. Bei der Katze sind, wie bereits Bidder und Volkmann zeigten, die austretenden Aeste des Ganglion ciliare um vieles reicher an Nerven-

fasern als die eintretenden Zweige und enthalten nur feine dunkelrandige Fasern.

2. Bei Vergiftungen mit Nicotin (Langley und Anderson) und nach Verblutungen (Langendorff) wird der Stamm des Oculomotorius auf die Pupille unwirksam, während die Nervuli ciliares ihre volle Wirkung bewahren, was auf Rechnung des Absterbens der Nervenzellen im Ganglion zu setzen ist.

3. Das Ganglion ciliare ist ein sympathisches Ganglion mit multipolaren Zellen (Retzius, Michel, ich).

4. Im Ganglion ciliare werden die Zellen von ungemein reichen Mengen von dunkelrandigen feinen Fasern der motorischen Wurzel umgeben, an denen bereits Retzius Theilungen wahrnahm. Solche Theilungen ergeben sich an Golgi-Präparaten in günstigen Fällen bei jungen Thieren als zierliche, die Zellen umspinnende Körbe (Michel, ich).

5. Die Nervuli ciliares bestehen wesentlich aus dunkelrandigen, feinen Fasern, und finden sich allem Anscheine nach Remak'sche Fasern nur an den Faserursprüngen von den Zellen. Diesem zufolge darf die Hypothese als vollberechtigt angesehen werden, dass in diesem Ganglion je eine Oculomotoriusfaser mit ihren sich theilenden Enden viele Ganglienzellen umspinnt und erregt, von denen aus dann durch die Ganglienfasern die inneren Augenmuskeln beeinflusst werden.

Die Beziehungen der Nervenfasern des Halssympathicus, die auf den Dilatator pupillae und die glatten Muskeln der Augenlider und der Orbita wirken, zum Ganglion cervicale supremum und dem von diesem ausgehenden Plexus caroticus internus sind nach den Erfahrungen von Langley und Diskinson, sowie von Langendorff genau dieselben wie zwischen dem Oculomotorius, dem Ganglion ciliare und den Nervuli ciliares und verstärken somit auch diese Beobachtungen den oben aufgestellten Satz.

In derselben Weise wie in den soeben geschilderten Fällen sind auch die Einwirkungen von Gehirn und Rückenmark auf die Nerven der Gefässe und der glatten Musculaturen der Eingeweide zu deuten. Auch in diesen Fällen hat man anzunehmen, dass gewisse Fasern der Hirn- und Rückenmarksnerven, die zu den sympathischen Ganglien verlaufen, in denselben um ihre Zellen herum mit feinen Ausläufern enden und nicht direct, sondern erst durch die von ihnen erregten Zellen und deren Ausläufer auf die Gefäss- und Darmmuskeln einwirken. Wir hätten somit, wenn diese Auffassung richtig ist, im Gebiete des Sympathicus cerebrospinale Elemente I. Ordnung und sympathische motorische II. Ordnung. Bei den Gefäss- und Eingeweidenerven sind die wichtigsten Ursprungsstellen der sympathischen motorischen Fasern einmal das Ganglion coeliacum

oder das Bauchhirn an der Ursprungsstelle der grossen Darmarterien mit seinen gangliösen Ausläufern längs der Aorta bis ins Becken herab, von welchen Stellen alle Gefässe des Unterleibs und der Beckenorgane und diese selbst innervirt werden. Ausserdem sind wohl noch Ganglien des Grenzstranges, wie besonders die Hals- und Lendenganglien, Ursprungsstätten der motorischen Nerven für Hals-, Kopf- und Bauchhöhlengefässe und für diejenigen der Extremitäten. Und was die cerebrospinalen motorischen Elemente I. Ordnung dieser Sphäre betrifft, so verlaufen dieselben wohl vorzugsweise im Gebiete der Eingeweidenerven oder Splanchnici, ausserdem aber auch in den Verbindungsästen der oberen Brust- und Lendennerven zum Sympathicus, wie besonders die schönen Versuche von Langley lehren. Wenn ich somit auch der Ansicht bin, dass alle Gefässnerven direct von sympathischen Ganglien abstammen, so will ich doch nicht unterlassen, zu bemerken, dass einige Autoren, wie mir scheint, auf nicht unzweideutige Experimente sich stützend, Gefässnerven auch direct vom Rückenmark ableiten.

Anmerkung. Inwieweit der Vagus, der anerkanntermaassen mit reichen Endästen vor allem in die Ganglia semilunaria eingeht und von da aus in die Leber, Milz, die Nieren, Nebennieren, die Bauchspeicheldrüse und den Darm verfolgt werden kann, seine Einwirkung auf die Contractionen der Gefässe dieser Theile und der Darmwand beigemengten sympathischen Fasern verdankt, die besonders vom Ganglion cervicale supremum und infimum zu demselben treten oder von Hause aus motorische Fasern für glatte Muskeln enthält, ist vorläufig nicht zu entscheiden.

In Betreff der Beziehungen der höheren Centralorgane zu den cerebrospinalen, motorischen Elementen des Sympathicus oder denen I. Ordnung sind alle Beobachter darüber einig, dass ein Hauptcentrum der Vasomotoren in der Medulla oblongata am Boden der Rautengrube sitze, dass aber auch das Rückenmark als ein solches Centrum anzusehen sei. Es zeigt sich nämlich, dass mit der Zerstörung einer bestimmten Gegend des verlängerten Markes eine Gefässerweiterung in fast allen Körpergegenden eintritt, auf der anderen Seite bei Reizung derselben Stelle eine ausgedehnte Gefässcontraction die Folge ist. Ferner finden nur bei Erhaltung dieses Gefässcentrums die oben schon berührten Aenderungen in den Durchmessern der Gefässe statt, die auf vorherige Reizung sensibler Nerven erfolgen, die man als vasomotorische Reflexerscheinungen bezeichnen kann. Dass auch das grosse Gehirn einen Einfluss auf die glatten Musculaturen, namentlich der Gefässe ausübt, ist schon aus den Folgen der Affecte klar und wird auch durch Versuche an Thieren bestätigt.

Versuchen wir nun die Bahnen zu bezeichnen, auf welchen von der Medulla oblongata aus die Innervation der Gefässe und der glatten Musculatur überhaupt erfolgt, so ist es wahrscheinlich, dass die Leitung in den Seitensträngen des Rückenmarkes verläuft

und von hier aus auf die kleineren Zellen des Vorderhornes und des Seitenhornes der grauen Substanz übergeht, von denen die feinen Fasern der motorischen Wurzeln entspringen, die Gaskell und Langley bei Säugern in allen den Wurzeln fanden, die weisse Rami communicantes an den Sympathicus abgeben (1. bis 2. Thoracicus bis zum 4. Lendennerven, 2. und 3. Kreuzbeinnerv). Diese motorischen, sympathischen Zellen des Rückenmarks, wie man dieselben nennen kann, sind von den motorischen Willkürzellen, die bei den willkürlichen Bewegungen betheiligt sind, wohl zu unterscheiden und stehen sicher nicht unter dem Einflusse der Pyramidenbahnen und des Willens.

Anmerkung. Inwieweit die in den Vorderhörnern entspringenden und durch die sensiblen Wurzeln austretenden Lenhossék'schen Fasern des Hühnchens bei den motorischen Functionen des Sympathicus oder der glatten Muskeln eine Rolle spielen, ist noch zu untersuchen.

Welche Theile der Seitenstränge bei diesen vaso- und visceromotorischen Bahnen im einzelnen betheiligt sind, ist vorläufig nicht bekannt, doch ist so viel schon jetzt klar, dass unter Umständen, wie besonders bei den vom Gehirn ausgehenden Erregungen, mehrere Zwischenglieder bei denselben eine Rolle übernehmen. Ebenso werden bei den oben erwähnten Reflexerscheinungen im Gebiete des Sympathicus unzweifelhaft verschiedene Gegenden des Rückenmarks und der Medulla oblongata in Action treten.

Was nun die Art und Weise der Einwirkung des Nervensystems auf die Gefässe und die glatten Muskeln im einzelnen anbelangt, so ist die neuere Physiologie der Ansicht, dass dieselbe eine nach Umständen verschiedene, und zwar eine doppelte sei. In den einen Fällen sollen die Nerven Contractionen der Gefässe und der Gedärme bewirken, in den anderen die Gefässe zur Erweiterung und den Darm zum Stillstand bringen. Für die eine und andere Function werden nun besondere Nerven in Beschlag genommen, und es hat sich nach und nach eine verwickelte Hypothese ausgebildet, die bei einer genauen Prüfung viele schwache und schwierige Seiten darbietet.

Gehen wir auf diese Frage genauer ein, so ergiebt sich sofort, dass vor allem die Verhältnisse des Herzens bei derselben maassgebend waren. Das Herz wird von zwei Seiten aus mit Nerven versorgt, einmal von dem Lungenmagennerven und zweitens vom sympathischen Grenzstrange des Halses und zum Theile der Brusthöhle. Der erste Nerv hebt, wenn er experimentell gereizt wird, die Bewegung des Herzens auf, so dass dasselbe in Erweiterung still steht, ist also ein dilatirender und ein inhibirender Nerv, wogegen die sympathischen Geflechte des Herzens die Herzthätigkeit beschleunigen, somit wie Constrictoren oder Acceleratoren wirken. Was für das Herz allgemein als richtig gilt, glaubte man nun auch

auf die Gefässe übertragen zu dürfen, um so mehr, als ja die einfachste Beobachtung ergab, dass die einen Affecte die Gefässe zur Contraction bringen, andere dieselben erweitern und gewissermaassen lähmen. So bildete sich, indem auch neue directe Beobachtungen an Gefässen dazukamen, die Lehre von dem Vorkommen von zweierlei Gefässnerven aus, die eine entgegengesetzte Wirkung auf die Musculatur der Gefässe ausüben, und die als Vasoconstrictoren und als Vasodilatatoren bezeichnet wurden. Die erste Beobachtung gefässerweiternder Nerven rührt aus dem Jahre 1858 von dem berühmten französischen Pysiologen Claude Bernard her, der zeigte, dass Reizung der Chorda tympani, eines zur Unterkieferdrüse tretenden Nerven, nicht nur eine vermehrte Speichelsecretion in der Unterkieferdrüse hervorruft, sondern auch die Gefässe derselben erweitert, während die Sympathicuszweige der Drüse Vasoconstrictoren sind und die Drüsengefässe verengern.

Aehnliches ergab sich für die Ohrspeicheldrüse, die als vasodilatirenden Nerven den Ramus tympanicus des Glossopharyngeus besitzt.

Gefässerweiternde Wirkungen beobachtete man dann später auch bei Reizung der Nerven beider Extremitäten, neben denselben aber auch das Gegentheil, so dass die Annahme berechtigt erschien, die Stämme der Nerven enthielten beiderlei Nervenfasern; ferner bei Reizungen der grossen Eingeweidenerven auf die Blutgefässe des Darmes und auch nach den neuesten Erfahrungen von Cannes und Gley auf die Chylusgefässe (auf die Cisterna chyli des Hundes). Am meisten Aufsehen aber erregten die Versuche von Eckhard, der lehrte, dass die Blutfüllung der Schwellkörper der Sexualorgane durch Dilatation ihrer Gefässe und, wie ich nach meinen Beobachtungen hinzusetze, durch Erschlaffung der Muskeln ihrer venösen Bluträume unter dem Einflusse gewisser sympathischer Nerven steht, die er Nervi erigentes nannte, im Gegensatze zu welchen andere Nerven, die Nervi pudendi, aufgefunden wurden, welche die genannten musculösen Apparate zur Contraction bringen. Für die Darmbewegungen wurde durch Pflüger der Splanchnicus als inhibirender und zugleich der Vagus, von anderen der Splanchnicus selbst als Contractionen veranlassender Nerv erkannt.

Ueberblickt man alle diese und noch andere hier nicht erwähnte Thatsachen, so wird es kaum als möglich erscheinen, an dem Vorkommen gefässdilatirender und visceroinhibirender (eingeweideerschlaffender) Nerven zu zweifeln, neben anderen Nerven mit entgegengesetzter Function. Eine andere Frage ist es dagegen, ob diese Nerven und die Vasoconstrictoren zwei besondere Arten von Nerven darstellen, oder ob ein und derselbe Nerv einmal diese, ein andermal eine andere Einwirkung zu entfalten im Stande sei. Diese Bemerkung gilt nicht für das Herz, auch nicht für die Speicheldrüsen und

die Nervi erigentes, denn in diesen Fällen sind zweierlei Nerven in den betreffenden Organen nachgewiesen, wohl aber für die gewöhnlichen Nerven der Gefässe der Extremitäten. Bei diesen Gefässen sind bis jetzt von niemand zweierlei Nerven gefunden worden und auch sonst keinerlei Einrichtungen, wie etwa mikroskopische Ganglien, bekannt, von denen besondere Wirkungen abhängig gemacht werden könnten, und erscheint daher vorläufig die Hypothese ebenso berechtigt, dass in diesen Fällen ein und dasselbe Nervenelement Zusammenziehungen und Erschlaffungen der Gefässmuskeln bewirke.

Anmerkung. Ich will nicht unterlassen hervorzuheben, dass, wenn auch nicht an den Extremitätengefässen, doch an anderen Orten Nervenzellen und mikroskopische Ganglien an Gefässen gefunden wurden, wie von Geberg an denen der Iris der Vögel. Möglicherweise zeigen auch viele der mikroskopischen Ganglien der Zunge, Lungen, der Darmwand, Nieren, Nebennieren, der Blase, Harnleiter solche Beziehungen.

Nehmen wir an, die Gefässe befinden sich im Leben unter gewöhnlichen Verhältnissen in einem gewissen Grade mittlerer Contraction, den man mit dem Namen Tonus bezeichnet hat, welcher Tonus von dem physiologischen Zustande der Ganglienzellen bedingt sei, die ihre Fasern direct oder indirect in die Gefässwandungen senden, so könnte dieser Contractionszustand eine Zunahme oder Abnahme erleiden, je nachdem die Leistungen der Nervenzellen sich vergrösserten oder verminderten. Eine Abnahme oder ein Aufhören der Leistungen einer motorischen Faser anzunehmen, so dass die betreffenden Muskeln erschlaffen, erscheint allerdings als aussergewöhnlich, wenn man erwägt, dass dieses Aufhören in den Fällen, um die es sich handelt, als Folge einer Reizung einer Nervenfaser oder eines unwillkürlichen Einflusses vom Gehirn oder Rückenmark auftritt; allein unmöglich erscheint eine solche Annahme nicht, und man hat mit Recht das Beispiel der Muscheln herangezogen. Alle Muscheln besitzen einen oder zwei Schalenmuskeln, welche willkürlich durch ihre Zusammenziehung die Schalen schliessen und auf der anderen Seite ebenfalls willkürlich durch Erschlaffung das Gehäuse öffnen, bei welchem Vorgange, wie Pawlow experimentell gezeigt hat, bestimmte Nervenbahnen ohne Betheiligung von Nervenzellen direct betheiligt sind. Aehnliches findet sich auch bei den Muschelkrebsen, und diese Thatsachen scheinen mir zu genügen, um die Möglichkeit darzuthun, dass auch bei höheren Geschöpfen Nervenfasern direct einmal eine Erschlaffung, ein andermal eine Zusammenziehung von Muskelfasern bewirken können.

Beim Vagus und beim Herzen scheinen die Verhältnisse insofern anders zu liegen, als dieser Nerv nie Zusammenziehungen, sondern immer nur Erschlaffungen der Herzmusculatur bewirkt. Wie dies geschieht, ist eine noch offene Frage. Ich glaubte im Jahre 1862 gefunden zu haben, dass viele Vagusfasern einfach die Herzganglien durchsetzen, ohne Verbindungen mit deren Zellen einzugehen, und direct zur Herzmusculatur

treten, was, wenn es sich als richtig ergäbe, zu der, wenn auch nicht unmöglichen, doch auffallenden Annahme führen würde, dass der Vagus direct lähmend auf die Herzmuskelfasern wirke. Auf der anderen Seite behaupten neuere Autoren, dass die Vagusfasern an den Zellen der Herzganglien enden und durch deren Ganglienfasern auf die Muskelfasern erschlaffend einwirken. Wäre dem so, so müsste man im Herzen zweierlei Ganglienfasern annehmen, inhibirende und Contractionen veranlassende, und das Räthselhafte der ersten Art bliebe dasselbe wie bei meiner Hypothese. Bei den Nervi erigentes der Corpora cavernosa ferner erscheint die Annahme einer directen erschlaffenden Einwirkung derselben vorläufig als die einzig mögliche, während bei der Chorda tympani und ihrem vasodilatirenden Einflusse auf die Gefässe der Speicheldrüsen, gestützt auf die classischen Untersuchungen Bidder's, nur die eine Möglichkeit gegeben ist, dass dieselbe durch ihre Einwirkung auf die Ganglienfasern des Unterkieferknotens wirksam sei.

Verfolgen wir nun die Verhältnisse des Herzens weiter, das von allen Organen, auf welche der Sympathicus einwirkt, von jeher den Physiologen die grössten Schwierigkeiten bereitet hat. Das Herz unterscheidet sich von allen unwillkürlich motorischen Theilen des Körpers einmal durch das Automatische seiner Bewegungen und dann durch den besonderen Rhythmus derselben, und sind demselben nur die Lymphherzen der Amphibien und im Bereiche des Cerebrospinalnervensystems die Athembewegungen einigermaassen vergleichbar.

Nachdem man lange Zeit die Ursache der Herzthätigkeit in seine nervösen Apparate verlegt hatte, erheben sich in neuerer Zeit immer mehr Stimmen (Gaskell, Engelmann, Krehl und Romberg, His junior), die dem Herzmuskel selbst das Vermögen zuschreiben, automatisch und unabhängig von seinen Nerven sich zu contrahiren und rhythmische Bewegungen zu vollführen.

Da es nicht möglich ist, an diesem Orte diese sehr wichtige, aber auch sehr in die Breite bearbeitete Frage ausführlich zu besprechen, so beschränke ich mich auf folgende Hauptpunkte:

1. Das Herz von Embryonen pulsirt, wie Carl Vogt und ich schon vor Jahren zeigten, regelrecht, noch bevor es Muskelfasern besitzt, und natürlich auch, wie His junior besonders nachgewiesen hat, bevor Nerven in dasselbe hineingewachsen sind. Aus dieser Thatsache folgt unzweifelhaft, dass ein aus einfachen, embryonalen Zellen gebildeter Schlauch automatische und rhythmische Bewegungen zu vollführen im Stande ist; dagegen geht aus derselben nicht hervor, dass auch das mit Ganglien und Nerven versehene Herz Erwachsener nicht unter dem Einflusse seiner Nerven stehe. Automatische und selbst rhythmische Bewegungen zeigen ausser dem embryonalen Herzen noch andere einfache Elementartheile, wie die Wimperhaare, die

Samenfäden, die contractilen Vacuolen der Infusorien; und die sogenannten willkürlichen Bewegungen der Protozoen, die keine Muskeln und Nerven haben, beweisen noch schlagender, was einfache Elementartheile zu leisten im Stande sind.

2. Auch ausgebildete Muskelfasern sind unter Umständen zu rhythmischen Bewegungen befähigt, wie Langendorff dies bei chemischer Reizung der Herzspitze unzweideutig bewiesen hat. In wieweit solche Bewegungen auch unter anderen Verhältnissen vorkommen, ob ferner, wie Engelmann annimmt, glatte Muskelzellen ihre Erregungszustände ohne Vermittelung von Nerven einander mitzutheilen im Stande sind, wird Gegenstand weiterer Untersuchungen sein müssen, und möchte ich nur bemerken, dass, wenn auch nicht der Ureter, wie Engelmann behauptet, nervenlos ist, doch vorläufig nicht gesagt werden kann, dass alle glatten Muskeln Nerven besitzen, wobei ich nur an die ungemein musculösen Gefässe der Nabelschnur und der foetalen Placenta erinnern will. Auch vom Herzen sind Uebertragungen von Muskelzelle auf Muskelzelle aufgenommen worden.

3. Alle Herzabschnitte, die Ganglien enthalten, wie die Vorhöfe und die Kammerbasis, zeigen nicht nur beim Frosche, sondern auch bei Säugethieren automatische und rhythmische Bewegungen; bei den anderen Abschnitten, wie zum Beispiel an der Herzspitze, kommen solche nie ohne besondere Erregung vor.

4. Alles zusammengenommen, stelle ich den Satz auf, dass alle automatisch und rhythmisch sich bewegenden Apparate, die Athemmuskeln, das Blutherz und die Lymphherzen, beim erwachsenen Geschöpfe in erster Linie unter dem Einflusse des Nervensystems stehen und im Leben wesentlich von demselben abhängen, mit welchem Satze selbstverständlich keinerlei Andeutung über die letzten Ursachen der Leistungen der betreffenden nervösen Apparate gegeben ist. Den Herzganglien schreibe ich die Fähigkeit zu, sowohl die Vorkammern als auch die Kammern zu automatischer und rhythmischer Thätigkeit zu veranlassen, und finde ich vorläufig keinen Grund, eine wesentliche Verschiedenheit der Vorhofs- und Kammerganglien anzunehmen. In wieweit bei der Herzthätigkeit selbständige, nicht von den Nerven angeregte Leistungen der Muskelfasern eine Rolle mitspielen, ist eine Frage, die nach den Ergebnissen der neusten Untersuchungen aufgeworfen werden muss, aber vorläufig nicht mit Bestimmtheit zu beantworten ist. —

Ich nähere mich dem Ende meiner Darlegungen und möchte nur noch einen Blick auf eine Reihe schwieriger Fragen werfen, unter denen die, ob den eigentlichen sympathischen Fasern auch sensible Functionen und auf die Ernährungs- und Absonderungsvorgänge wirkende Verrichtungen zukommen, die wichtigsten sind.

Die Frage nach dem Vorkommen sensibler, in den sympa-

thischen Ganglien entspringender Fasern deckt sich mit der anderen, ob die sympathischen Ganglien für sich allein auch Reflexe zu vermitteln im Stande seien.

Eine solche Function wird seit den Versuchen von Bernard von manchen Forschern dem Ganglion submaxillare zugeschrieben, und es ist nicht zu leugnen, dass namentlich die umfassenden anatomischen Untersuchungen Bidder's (1868/69) für die Möglichkeit einer solchen Verrichtung sprechen. Bidder wies zuerst nach, dass die Fasern der Chorda tympani zur Unterkieferdrüse nicht direct in diese Drüse treten, sondern in dem genannten Ganglion enden, in welchem erst von seinen Ganglienzellen die eigentlichen Drüsennerven entspringen. Ferner zeigte er, dass ausser diesen vom centralen Theile des Zungennerven zum Ganglion submaxillare tretenden Zweigen andere Aestchen vom peripherischen Theile dieses Nerven ebenfalls in das Ganglion eingehen, die er peripherische Wurzeln des Ganglion submaxillare nennt. Wenn nun wirklich, wie Bernard angiebt, nach Durchschneidung des Stammes des Zungennerven oberhalb des Abganges der Drüsennerven Reizung dieser Nerven unterhalb des Ganglions noch Speichelabsonderung bewirkt, so würde hierdurch eine Reflexaction des Ganglions bewiesen sein. Es ist jedoch zu bemerken, dass Bidder bei seinen sehr sorgfältigen Versuchen die Angaben von Bernard nicht zu bestätigen vermochte. Am meisten schlagend sind nach dieser Seite die Versuche, bei denen er eine Ausschaltung der Chordawirkung dadurch bewirkte, dass er die Fasern derselben durch vorherige Durchschneidung des Lingualisstammes zur Atrophie brachte, in welchem Falle eine Reizung des peripherischen Lingualisstückes nie eine Secretion zur Folge hatte. Denselben negativen Erfolg hatte aber auch auffallender Weise eine directe Reizung des Ganglion submaxillare und der Drüse selbst, woraus Bidder den Schluss ableitet, dass die Ganglienzellen und Ganglienfasern nur, wenn sie von den Chordafasern erregt werden, ihre Wirkung entfalten.

Zu Gunsten einer Reflexfunction der sympathischen Ganglien wird ferner die Thatsache herangezogen, dass ein stille stehendes Herz durch locale Reize zu einer totalen Zusammenziehung gebracht wird, in welchem Falle kaum an eine Uebertragung der Erregung anders als durch centripetal leitende Nervenfasern gedacht werden könne. Aehnliche Vorgänge könnten auch bei anderen Ganglien vorkommen, wie zum Beispiel bei denen der Darmwand, beim G. mesentericum inferius (hier vergleiche man die Mittheilungen von Langley, Journal of physiology, Vol. XV) u. a. m., und hätte man zur Erklärung derselben nach den sonst bekannten Thatsachen folgende anatomische Einrichtungen vorauszusetzen: Peripherisch gelegene, multipolare, sympathische Zellen würden durch den einen ihrer Ausläufer den Reiz aufnehmen und durch andere Fortsätze denselben entweder direct auf Muskeln oder zuerst auf andere

Zellen übertragen, welche ihrerseits erst mit ihren Axencylindern zu musculösen Elementen sich begeben würden.

Anmerkung. So könnten beispielsweise Zellen des Meissner'schen Geflechtes mit oberflächlichen Ausläufern in den Darmzotten gewisse Erregungen aufnehmen und mit anderen Ausläufern auf die Muskelfasern der Zotten oder der Muscularis mucosa einwirken. In einem solchen einfachsten Falle würde schon eine einfache multipolare Zelle einen vollständigen Reflexapparat darstellen, eine Annahme, die Angesichts des oben erwähnten eigenthümlichen Baues der Zellen der Darmganglien nicht als unmöglich erscheint.

Wäre dem so, so müsste man vielleicht zweierlei Arten sympathischer Nervenzellen, sensible und motorische, unterscheiden und könnten ferner, wie im Rückenmark und Gehirn, mehrerlei Systeme der einen und der anderen Art angenommen werden, mit anderen Worten, es könnte ein sensibler Leitungsapparat aus mehreren, durch eine Kette von Ganglien sich erstreckenden Neurodendren bestehen und ebenso die motorischen Apparate, und es wäre denkbar, dass in jedem dieser Ganglien Reflexe zu Stande kommen könnten für den Fall, dass an den sensiblen Axencylindern überall Collateralen sich fänden, wie dieselben in der That an Golgipräparaten von Ramón, Gehuchten und mir beobachtet worden sind.

Anschliessend an das eben Bemerkte will ich nun noch beifügen, dass, falls das Ganglion submaxillare wirklich als ein Reflexapparat sich ergeben sollte, die einzig mögliche Erklärung die wäre, dass die Fasern der peripherischen Lingualiswurzeln des Ganglions, welche als zuleitende fungiren würden, von den Zellen der mikroskopischen Ganglien entsprängen, die Remak und ich vor Jahren schon an den Zungenästen des Lingualis und auch des Glossopharyngeus fanden, welche Zellen neulich durch die Untersuchungen v. Lenhossék's als multipolare, sympathische nachgewiesen wurden.

Was endlich noch den Einfluss des Sympathicus auf die Absonderungen und Ernährungsvorgänge betrifft, so ist in erster Linie zu betonen, dass die Untersuchungen der neueren Zeit mit Sicherheit nachgewiesen haben, dass sehr viele Drüsen und drüsige Organe, wie vor allem die Speicheldrüsen, das Pankreas, die Brunnerschen und Lieberkühn'schen Drüsen, die Schilddrüse, die Nebennieren, die Schweissdrüsen u. a. m., um ihre Elemente herum eine grosse Anzahl feiner Nervenverzweigungen besitzen. Ferner ist klar, dass der in Abhängigkeit von den Nerven wechselnde Zustand der Gefässe, die verschiedene Weite und Enge derselben, von einer grossen Einwirkung auf die Menge des transsudirenden Blutes und somit auch auf das Maass der abzusondernden Flüssigkeiten und der Ernährungsflüssigkeit in den Geweben sein muss. Ausser diesen Momenten machen sich aber offenbar unter dem Nerveneinflusse, wie besonders Ludwig's und seiner Schüler Speichel-

experimente gezeigt haben, noch eigenthümliche Leistungen der Drüsenzellen geltend, die, obschon noch nicht näher erkannt, doch als wesentlich chemische sich deuten lassen, und eine directe Beziehung der Nerven zur Bildung der Drüsenproducte beweisen. Insofern könnte man wohl von Secretionsnerven reden, doch liegt vorläufig kein Beweis vor, dass dieselben von den vasomotorischen Nerven, besonders den gefässerweiternden, verschieden sind.

Eine weitere Verfolgung dieser schwer zu erkennenden Vorgänge wird unzweifelhaft auch hier immer mehr Licht verbreiten, und sind jetzt schon neue wichtige Versuche von Morat und Dufour zu nennen, die lehren, dass auch die Zuckerbildung in der Leber unter dem Einflusse des Nervensystems steht. (Arch. de Phys. norm. et path. 1894, Nr. 3.)

Auf der anderen Seite finden sich aber auch Drüsen, bei denen kaum eine andere Thätigkeit ihrer Nerven als eine vasomotorische anzunehmen ist, und das sind diejenigen, die, wie Thränendrüsen und Nieren, mehr einfach Transsudate liefern. Bei gewissen Drüsen, wie den Schweissdrüsen, käme auch noch das in Betracht, dass ihre Wandungen ohne Ausnahme und zum Theil reichliche Muskeln besitzen.

Ich bin zu Ende und will nun noch die Hauptsätze meiner Erörterungen kurz zusammenstellen:

1. Das sympathische Nervensystem ist theils unabhängig vom übrigen Nervensysteme, theils innig mit demselben verbunden.

2. Selbständig ist dasselbe durch seine Ganglien, welche alle als Ursprungsstätten feiner, zum Theil markloser Nervenfasern erscheinen; abhängig durch die Fasern der Kopf- und Rückenmarksnerven, die in den Verbindungsästen in das sympathische Gebiet übertreten.

3. Diese cerebrospinalen Elemente des Sympathicus sind zum Theil sensibel und vermitteln die spärlichen bewussten Empfindungen, die wir von den Eingeweiden haben; einem anderen Theile nach sind dieselben motorisch und übertragen indirect Erregungen von Gehirn und Rückenmark durch Einwirkung auf die sympathischen Ganglien auf alle Gebiete mit unwillkürlicher Musculatur und auf die Drüsen.

4. Die Ganglienfasern des Sympathicus sind unzweifelhaft in ihrer grossen Mehrzahl motorisch und innerviren die gesammte glatte Musculatur des Körpers direct, indem sie einmal eine mittlere, geringe Contraction derselben oder den Tonus bewirken, zweitens eine unwillkürliche stärkere Zusammenziehung der Musculatur veranlassen, und drittens in gewissen Fällen (Gefässe, Darmwand) auch eine Erschlaffung derselben erzeugen.

5. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass unter den sympathischen Fasern auch sensible sich finden, welche bei Reflexen im Gebiete des Sympathicus selbst eine Rolle spielen.

6. Ferner ist auch als nahezu sicher zu bezeichnen, dass die sympathischen Nervenfasern auf den Chemismus gewisser Drüsen einen wichtigen Einfluss ausüben.

7. Die Beziehungen des Cerebrospinalsystems und des Sympathicus zu einander sind nicht nur directe, sondern auch indirecte, indem Erregungen cerebrospinaler sensibler Fasern Reflexe im Gebiete des Sympathicus erzeugen und umgekehrt solche auch von den Eingeweiden aus in der cerebrospinalen Sphäre veranlasst werden können.

8. Mit Bezug auf das Verhalten und die Beziehungen der Elemente zu einander zeigt der Sympathicus dieselben Verhältnisse wie das cerebrospinale System. Die Elemente bestehen in beiden Fällen aus mikroskopischen Einheiten, den Nervenbäumchen, von denen jedes aus einer Nervenzelle und Nervenfasern besteht. In den einen Fällen sind die Zellen nur mit einem weit reichenden nervösen Fortsatze versehen oder unipolare, in den anderen Fällen mit vielen solchen oder multipolare, von denen ein Fortsatz ein langer, sogenannter nervöser Fortsatz, die anderen nur kurze oder Dendriten sind.

9. Alle Fortsätze der Nervenzellen sind physiologisch als Leitungsapparate zu bezeichnen, von denen die Dendriten zuleitend oder cellulipetal, die langen Fortsätze ableitend oder cellulifugal wirken. Alle diese Fortsätze enden mit mehr oder minder reichen Verästelungen und wirken nur durch Contact, nicht durch Verschmelzung auf einander oder auf die Zellenkörper ein.

10. Auch die aus den cerebrospinalen Nerven in die sympathischen Ganglien übergehenden motorischen Nervenfasern enden in denselben mit freien Verästelungen und wirken nur durch Contact auf die sympathischen Ganglienzellen ein.

So erscheint das ganze sympathische Nervensystem als eine reich gegliederte Kette vieler sich berührender und in einander greifender, motorischer (und vielleicht auch sensibler) Einheiten, die in erster Linie von den cerebrospinalen Nerven ausgehen, und kann dasselbe von einem höheren Gesichtspunkte aus einfach als eine Abzweigung des Cerebrospinalsystems angesehen werden, da auch dieses aus vielen psychischen und somatischen, centrifugal und centripetal wirkenden Einheiten oder Nervenbäumchen zusammengesetzt ist.

Am Schlusse meines Vortrags spreche ich den Wunsch aus, es möchte mir gelungen sein, der hochgeehrten Versammlung einen Einblick in eines der dunkelsten Gebiete des Nervensystems verschafft und Ihr Interesse für diesen Theil der Biologie reger gestaltet zu haben.

VII.

Durch Massai-Land zur Nilquelle.

Von

Oscar Baumann.

Da ich schon mehrfach Gelegenheit hatte, vor gelehrten Versammlungen über den Verlauf meiner letzten Reise zu sprechen, so sei es mir gestattet, nachfolgend ein allgemeines Bild der durchforschten Gebiete Deutsch-Ostafrikas zu geben.

Der Reisende, welcher, von Norden her kommend, sich der Küste von Deutsch-Ostafrika nähert, ist durch die tropische Üppigkeit derselben überrascht. An den Küsten des Rothen Meeres und der Somali-Halbinsel erblickte er nur öde Felsen und weisse Sandflächen, welchen der belebende Reiz der Vegetation vollständig fehlte; hier schaut sein Auge herrliche Palmenhaine, dunkellaubige Mangos, allerorts üppiges Grün. Besonders, wo die Küste in braunen Steilwänden an die See herantritt, die, von schäumender Brandung unterwaschen, mit wuchernden Vegetationsranken gekrönt sind, wo hinter den Palmen die Umrisse ferner, blauer Gebirge aufragen, ist die ostafrikanische Küste von wahrhaft entzückender Schönheit. An anderen Punkten besitzt die Küste einen flachen Strand, wieder an anderen, besonders an Flussmündungen, zeigt sie sich von weitem als dunkle, einförmige Waldmauer: sie ist von Mangroven, jenen glänzendblättrigen Rhizophoren bedeckt, die in allen Tropenländern auftreten und durch ihr amphibisches Dasein und das Wurzelgewirre, das sie selbst von den höchsten Zweigen in den schlammigen, zur Fluthzeit von der See bespülten Boden senken, ein abenteuerliches Aussehen gewinnen.

Die Küste ist überall eine echte Korallenküste mit einem sie direct begleitenden Küstenriff und einem Wallriff, das in etwa fünf Kilometer Entfernung am Strande entlang läuft. Beide Riffe erheben sich stellenweise über die Oberfläche des Meeres und bilden eine Kette längs der Küste verstreuter Inselchen. Meist an jenen Stellen, wo Flüsse einmünden und durch ihr Süsswasser die Entwickelung der Korallenthiere hemmen, treten tief einschneidende Buchten und Aestuarien auf, stellenweise treffliche Häfen bildend.

An der ganzen Küste lässt sich die Beobachtung machen, dass auf eine lange andauernde Küstenvermehrung in geologisch jüngster Zeit eine Küstenverminderung folgte. Auf den Höhen der Uferrampe und den sie begleitenden Bodenschwellungen finden sich recente Muscheln und Korallenbildungen, die beweisen, dass die See früher jene Gebiete bedeckte und dann zurückgewichen ist. Gleichzeitig zeigt sich jedoch die Erscheinung,

dass die See heute wieder landeinwärts vorrückt, und zwar mit einer Macht, welche für den Küstenbewohner oft verhängnissvoll wird.

An das Küstengebiet schliesst sich landeinwärts eine Zone an, welche durch das Auftreten jurassischer Kalke bezeichnet ist. Allmählich ansteigend, besitzt sie im allgemeinen keine besondere Fruchtbarkeit, und die ostafrikanische Steppe, die Nyika, reicht mit ihrer eigenartigen Vegetation vielfach in dieses Gebiet hinein. Die Ränder dieser Nyika sind durch das Auftreten von Dum-Palmen und Affenbrotbäumen, jenen ungeheueren „Dickhäutern der Pflanzenwelt", ausgezeichnet. Die Haupt-Charakterpflanze ist jedoch die Akazie, die als niedriges Stachelgestrüpp sowohl, wie als malerische Schirm-Akazie auftritt. In der trockenen Zeit sind fast alle diese Bäume kahl, aus dem hartgebrannten Lateritboden erheben sich nur vereinzelte dürre Grashalme. Zu Ende der trockenen Zeit fegen ungeheure Grasbrände über die weiten Ebenen, zur Nachtzeit den Himmel mit feuriger Lohe übergiessend. In der Regenzeit bedeckt sich das Land überraschend schnell mit Grün. Zarte junge Halme sprossen hervor, die Baobabs, die sonst ihre mächtigen Aeste blattlos in die Lüfte recken, zeigen reiches Laub, und selbst die Akazien und Dornbüsche verhüllen ihre stachelige Aussenseite mit dichtem Grün.

Aus dieser Nyika-Steppe, welche, im Vorland beginnend, mit Unterbrechungen bis tief ins Innere des Continents reicht, erheben sich inselartig die einzelnen Complexe des ostafrikanischen Schiefergebirges. Es bildet ein östliches Analogon des westafrikanischen Schiefergebirges, welches als krystallinisches Kettengebirge die Küste Westafrikas begleitet. Im Gegensatz zu diesem besteht es jedoch aus einzelnen, vollkommen insularen Gebirgsmassen, die schroff und unvermittelt aus den weiten Ebenen aufragen. Wenn in den Ebenen die Dürre und Wasserarmuth den Landschaftscharakter und vor allem die Vegetation beeinflusst, so ist in den Bergen, die bis zu 2000 m ansteigen, genau das Gegentheil der Fall. Von allen Höhen rieseln Quellen und Bäche, welche von Baumfarnen eingesäumt sind, dunkle hochstämmige Urwälder wechseln mit üppigen Hochweiden; im Gegensatz zur glühend heissen Ebene herrscht angenehme kühle Temperatur. Wenn die Pflanzenwelt in den Bergen ungleich reicher ist als in der Ebene, so ist das grosse Thierleben gerade an die weite Steppe gebunden. Hier finden sich die grossen Dickhäuter, Elephant und Nashorn, allnächtlich ertönt das Geheul der Hyäne, manchmal übertönt von der Stimme des Leoparden oder dem majestätischen Brüllen des Löwen. Durch die Uferwaldungen der Flüsse schwanken die abenteuerlichen Gestalten von Giraffen, Heerden von Zebras und Antilopen tummeln sich in den Ebenen, fern am Horizont laufen Strausse in langer Reihe, gleich einer Cavallerie-Abtheilung mit Windeseile durch die Steppe.

Westlich vom ostafrikanischen Schiefergebirge dehnt sich ein Gebiet aus, welches durch grossartige geologische Störungen sowie dadurch ausgezeich-

net ist, dass es keinen Wasserlauf nach der Küste entsendet. Hier verläuft der grosse erythräische Graben, der, wie Suess so meisterhaft nachgewiesen, durch 40 Breitegrade vom Todten Meer bis Ugogo zu verfolgen ist und eine der mächtigsten Störungslinien der Erdoberfläche bildet. Als Seitenbruch ist jener zu betrachten, welchem die riesigen Vulkankegel des Meru und Kilimanjaro entstiegen sind, welche sich plötzlich und unvermittelt aus der Ebene zu Mont Blanc-Höhe, der Kilimanjaro sogar bis zu 6000 m, erheben. Der Ostrand des grossen Grabens ist nicht überall deutlich ausgeprägt, der Westrand dagegen zieht sich in erstaunlicher Schärfe als Abfall von 100 bis 800 m Höhe durch das ganze Gebiet. Durch die Forschungen v. Höhnel's und Dr. Fischer's, war der nördliche Verlauf des Grabens bekannt. Im äusersten Süden, in Ugogo, machten Junker's Beobachtungen das Vorhandensein des Grabens wahrscheinlich. Doch das Mittelglied fehlte, und es war mir eine besondere Befriedigung, dieses erforschen zu können und dadurch den thatsächlichen Beweis für die Richtigkeit der Suess'chen Grabentheorie zu liefern. Die Sohle des Grabens ist durch eine Kette von Seen bezeichnet, die, dem abflusslosen Charakter des Landes entsprechend, meist salzig sind. In meinem Forschungsgebiet ist der Manyara-See der grösste. Wenn es noch eines Beweises bedürfte, dass diese merkwürdige Senkung wirklich als Graben aufzufassen ist, so würde dieser durch das Auftreten vulkanischer Erscheinungen in der Grabensohle geliefert. Ueberall steht jungeruptives Gestein in vereinzelten Durchbrüchen an. Im südlichsten Theil des Grabens erhebt sich der vulkanische Kegel des Gurui bis zu 4000 m. Am Manyara-See treten heisse Quellen auf und nördlich davon ragt sogar ein thätiger Vulkan, der Donyo-Ngai, auf. Während die Grabensohle vorzugsweise Steppencharakter besitzt, ist die Höhe des Westabfalles mit dichten Urwäldern bedeckt, die bis weit ins englische Interessengebiet hineinreichen, und an welche sich herrlich kühle Hochweiden anschliessen, die durch knorrige, mit Flechten bewachsene Bäumchen ein alpines Gepräge erhalten.

In dieses Hochplateau ist als scharfe Sackgasse der Wembere-Graben eingerissen, dessen von schroffen Abstürzen umschlossenes Nordende der salzige Eyassi-See einnimmt. Vielleicht im geologischen Zusammenhange mit diesem Graben steht der Krater von Ngorongoro, der, von Basaltwänden umrahmt, eine grasige Sohle besitzt, auf der ungeheuere Wildmengen sich tummeln. Im Westen des abflusslosen Gebietes dehnt sich das Granitplateau von Unyamwesi aus, eine weite, leicht gewellte Hochebene, die hauptsächlich durch den vollständigen Mangel ständiger fliessender Gewässer und durch wilde Anhäufungen von Granitblöcken charakterisirt ist, die stellenweise verstreut sind. Im östlichen Theil ist in der Vegetation der Nyika-Charakter vorherrschend, im Westen dehnen sich weite, lichte Wälder, die sogenannten Miombo-Wälder aus. In das Granitplateau ist nördlich als Becken der ungeheuere Victoria-

See eingelagert, der mit einer Ausdehnung, die dem Königreich Bayern gleichkommt, vollständig den Eindruck eines Meeres macht, jedoch süsses und wohlschmeckendes Wasser besitzt. Die Frage nach den Zuflüssen des Victoria-Nyansa ist deshalb von Interesse, weil sie mit jener nach dem Quellarm des Nils zusammenfällt. Denn, wenn auch durch Speke's denkwürdige Reise die Frage der Nilquellen, soweit sie ein historisches Interesse besitzt, erledigt war, so stand sie doch vom geographischen Standpunkte aus noch offen. Es drängt sich hier unwillkürlich der Vergleich mit dem Rhein auf, dessen Quelle auch nicht im Bodensee, sondern erst an der Ursprungsstelle im St. Gotthard gesucht wird. Dieser Vergleich ist um so zutreffender, als der Victoria-See gleich dem Bodensee ebenfalls nur einen namhaften Zufluss, nämlich den Kagera- oder Alexandra-Nil besitzt. Er enthält zwei Drittheile des Wasserquantums des ausfliessenden Nils, er wird von den Eingeborenen sowohl, wie von Speke und Stanley als Quellfluss des Nils betrachtet, und seine Quelle, die ich am 19. September 1892 erreichte, muss als Quelle des Nils aufgefasst werden. Eine merkwürdige Thatsache ist es, dass die Berge, welchen der Kagera-Nil entströmt, von den Eingeborenen Missosi ya Mwesi, Mondberge, genannt werden. Es wäre gewagt, zu behaupten, dass diese Mondberge thatsächlich mit den Ptolemäi'schen identisch seien; immerhin ist das Auftreten des Namens Mwesi in dieser Gegend von hohem Interesse.

Die Bergketten zwischen Victoria-See und Tanganyika sind durchaus krystallinisch und können als centralafrikanisches Schiefergebirge bezeichnet werden. Offenes, fruchtbares Weideland ist in diesen wasserreichen und dicht bewohnten Gebieten vorherrschend. Gegen Westen stürzt dieses Gebirge in steilen Hängen zur Sohle eines Grabens ab, der als centralafrikanischer Graben bezeichnet werden kann. Seine beiden Ränder sind sehr scharf ausgedrückt. Die Sohle nimmt im Süden der langgestreckte, mächtige Tanganyika-See mit seiner Relictenfauna ein, der nördliche Verlauf dieser Störungslinie ist durch die thätigen Vulkane des Mfumbiro und durch die Seen Albert-Edward und Albert bezeichnet. Hier erhebt sich der aufgewulstete Ostrand des Grabens als Ruvensori bis zu über 5000 m und übersteigt die Schneegrenze. Nahe dieser Grabenlinie verläuft im Westen der Rand des grossen innerafrikanischen Waldes, den ich 1885 am Congo geschaut, und in dem dieser Riesenstrom seine Wasser sammelt.

Wenn wir das ganze Gebiet überblicken, so finden wir in demselben eine uralte Continentalmasse, in welcher Sedimente nur eine untergeordnete Rolle spielen, und die durch das Vorherrschen primärer Gesteine ausgezeichnet ist. Die gebirgsbildenden Motoren, die in Europa und Asien durch Faltung das Antlitz der Erde veränderten, übten hier keine wahrnehmbare Wirkung. An ihre Stelle traten grossartige Störungslinien,

welche das Land in geologisch jüngster Zeit in einzelne Schollen zerrissen und es zu einem der merkwürdigsten und bedeutungsvollsten der Erdoberfläche machten.

In dieses Land der scharfen Contraste, wo flaches Wüstenland an mächtige Gebirgsmassen, glühend heisse, trockene Ebenen an kühle, feuchte Hochländer grenzen, in dieses Land, das alle Klimate des Erdballes vom Tropensaum der Küstenregion bis zur Eisluft des gletscherumpanzerten Kilimanjaro vereint, in die Mitte dieser grossartigen Natur ist der Mensch versetzt.

Im allgemeinen kann gesagt werden, dass die Bewohnerschaft des nördlichen Deutsch-Ostafrika eine spärliche ist: an relativ dicht bewohnte Gebiete stossen weite unbesiedelte und nur von Nomaden durchschweifte. Die dunkle Hautfarbe, welche den Eingeborenen Ostafrikas ein einheitliches Gepräge giebt, könnte den Neuling auf die Vermuthung bringen, dass die verschiedenen Stämme nur wenig von einander abweichen. Erst nach längerem Aufenthalt im Lande entdeckt man die grosse ethnologische Mannigfaltigkeit der Völker, welche diese Gebiete bewohnen.

Ob es eigentliche Aboriginer in den besprochenen Ländern giebt, oder ob alle jetzt dort lebenden Völker ursprünglich eingewandert sind, ist schwer zu behaupten. Jedenfalls weisen die meisten Stämme, mögen sie auch seit Jahrhunderten, ja seit Jahrtausenden im Lande leben, auf einen nördlichen Ursprung hin. Nur von einer Gruppe lässt sich dies nicht behaupten, von den sogenannten Pygmäen, jenen merkwürdigen Zwergvölkern, deren Entdeckung die abenteuerlichsten Nachrichten Herodot's zur Wahrheit machte. In grösserer Menge leben diese primitiven Jägerstämme tief im centralafrikanischen Urwald, aber auch ausserhalb desselben, in offenen Gebieten, trifft man Spuren von ihnen. So fand ich in Urundi einen Pariastamm von Töpfern, die Watwa, die wahrscheinlich der Pygmäengruppe angehören. In der Wembere-Steppe streifen, scheuer als das flüchtige Wild, Jäger umher, die niedrige Grashütten erbauen und im Innern von Bäumen hausen, die Wanege. Ein Theil dieser Leute hat sich als Wassandaui angesiedelt und spricht eine an Schnalzlauten reiche Sprache, die auf einen Zusammenhang mit den südafrikanischen Buschmännern hinweist. Ob die Pygmäenvölker schon ursprünglich ihre Wälder verliessen und nach offenen Gegenden auswanderten, oder ob, wie vermuthet wird, die Wälder Innerafrikas zur europäischen Eiszeit weit grössere Ausdehnung hatten, mag dahingestellt sein: jedenfalls ist es sicher, dass die durch niedrigen Wuchs ausgezeichneten Jägerstämme Centralafrikas die ältesten Siedler darstellen. Ueber die von Pygmäen durchstreiften, also nahezu unbewohnten Gebiete ergoss sich der Völkerstamm der Bantu- oder Kaffernrasse, der heute den grössten Theil Afrikas südlich vom Aequator innehat und durch reinen Negertypus und sehr einheitliche Sprachen ausgezeichnet

ist. Auf diesen folgten die Hamiten, Leute mit fast europäischen Gesichtszügen, mit Wollhaar und Sprachen, die der hamitischen Gruppe angehören; Menschen, die heute noch das deutliche Gepräge einer asiatischen Herkunft tragen. Wenn man es versucht, auch nur annäherungsweise festzustellen, wann diese Wanderungen erfolgten, so blickt man in einen Abgrund von Zeit. 5000 Jahre vor Christo traten die alten Aegypter mit einer Cultur in die Geschichte ein, die auf eine vorherige lange Entwickelung im Nilthal schliessen lässt. Und doch sind die alten Aegypter verhältnissmässig junge Einwanderer aus Asien. Wann müssen ihre Vorläufer, die Hamiten, die Völkerbrücke am Rothen Meere überschritten haben, in welch' grauer Vorzeit müssen erst die Wanderungen der Bantu stattgefunden haben, welch' ehrwürdiges, fast geologisches Alter haben wir den Pygmäenstämmen Centralafrikas zuzuschreiben!

Es würde zu weit führen, wollte ich in dem engen Rahmen eines Vortrages versuchen, Ihnen auch nur ein oberflächliches Bild der zahlreichen Stämme zu entwerfen, die das nördliche Deutsch-Ostafrika bewohnen. Ich muss diesbezüglich auf meine Publicationen [1]) hinweisen. Was die Bantu anbelangt, so haben dieselben, wie schon erwähnt, zahlreiche gemeinsame Eigenschaften. Vor allem zeigt die Sprache über ungeheure Gebiete gemeinsamen grammatischen Bau und keine viel grösseren Abweichungen, als etwa die slavischen Sprachen unter einander aufweisen. Ein Sansibarit kann sich am Congo, ein Zulu in Ostafrika nach kurzer Zeit verständlich machen. Auch durch die primitiven religiösen Anschauungen dieser Völker zieht sich der gleiche Grundgedanke, es ist der Ahnencult, die Verehrung der Geister der Vorfahren. Sei es nun, dass man deren Sitz in Holzfiguren sucht, wie in Westafrika, sei es, dass man eigene Geisterhütten für sie erbaut, oder Bäume und Felsen mit ihnen belebt, stets werden die überirdischen Wesen als Geister der Verstorbenen aufgefasst, die im allgemeinen bösartig sind und durch allerlei Opfer versöhnt werden. Den Verkehr mit den Geistern vermittelt überall der Zauberdoctor, der auch bei Krankheiten als Heilkünstler auftritt. Seine Kuren bestehen meist in Beschwörungen und Anbringen von Amuletten, doch wendet er auch Pflanzenmittel, Schröpfen, Aderlassen und Eingiessungen in den Darm an, auch das Massiren ist fast überall bekannt. Ein weit verbreiteter Glaube ist jener an die Unnatürlichkeit des Todes, und bei vielen Stämmen zieht der Tod eines Menschen immer den eines zweiten nach sich, der beschuldigt wird, ihn todtgezaubert zu haben. Auch das Prophezeien aus Hühnerdärmen ist bei sehr vielen Bantustämmen verbreitet. Das gewöhnliche Wohnhaus aller Bantu Ostafrikas ist die Kegelhütte mit kreisrundem Grundriss. Nur in wenigen Gegenden ist aus derselben ein viereckiger Bau mit flachem

1) Siehe BAUMANN, „Durch Massai-Land zur Nilquelle", Berlin 1894, und „Usambara", Berlin 1891.

Lehmdach, ein Tembe, entstanden, weil das Blätterdach der Rundhütten bei feindlichen Einfällen zu feuergefährlich war. Alle Bantu sind mehr oder weniger eifrige Ackerbauer, die ursprüngliche Nahrungspflanze dürfte die Banane sein, zu der schon in sehr früher Zeit Sorghum, Mais und Hülsenfrüchte, später Maniok traten. Tabak wird fast überall, selbst in den entlegensten Gegenden angebaut. Viehzucht ist überall bekannt, jedoch völlig unabhängig vom Ackerbau, da sowohl Düngung als der Pflug unbekannt ist und die Feldarbeit nur mit der Hacke betrieben wird.

Bei allen Bantustämmen ist die monarchische Regierungsform die ursprüngliche. Theilweise besteht sie noch heute in der Form grosser Despotenstaaten, meist jedoch haben diese sich in kleine Gemeinden aufgelöst, die Häuptlingen oder einigen Aeltesten unterstehen. Fortwährende Stammesfehden, Hungersnoth, die durch völligen Mangel an Communicationen verschärft wird, und Pockenepidemien verheeren fast unaufhörlich das Land und werden erst der vordringenden Cultur weichen.

Wenn ich aus der Zahl der verschiedenen Bantuvölker einzelne herausgreife, so sind vor allen die Küstenbewohner, die Swahili zu nennen. Fast stets unter fremder Herrschaft von Griechen, Persern, Portugiesen und Arabern, in fortwährendem Handelsverkehr mit Indien, haben sie in Blut, Sprache und Sitten zahlreiche fremde Elemente aufgenommen. Sie sind Mohamedaner und sprechen jenes wohllautende Idiom, das sie durch ihre weiten Handelszüge zur Weltsprache Centralafrikas gemacht haben. Es ist ein wohlgebildeter, intelligenter Volksstamm, zu heiterem Frohsinn geneigt, der nur schwer sich in den strengen Ernst der deutschen Militärherrschaft finden kann. Von den Inlandstämmen ragen besonders die Wanyamwesi hervor, unermüdliche Arbeiter und Kaufleute, die bestimmt sind, in der Entwickelung der Colonie die erste Rolle zu spielen. Obwohl ausserhalb der deutschen Sphäre gelegen, dürfen auch die Waganda nicht unerwähnt bleiben, die, vor wenigen Jahren noch Heiden, durch Missionare zum Christenthum bekehrt wurden, um sofort der Welt das Schauspiel eines blutigen Religionskrieges zwischen Katholiken und Protestanten darzubieten. Als mir besonders nahestehend, sei zuletzt noch der Warundi gedacht, jener gänzlich unberührten Bewohner der Nilquellländer, die in mir den Nachkommen ihres ausgestorbenen Herrschergeschlechtes, der Mwesi sahen.

Während die Bantu als Ackerbauer den sesshaften Theil der Bevölkerung darstellen, sind die Hamiten als Hirten und Jäger vorzugsweise Nomaden. Eine Ausnahme bilden die Wafiomi, ein primitiver Stamm, der im Gebiet des grossen Grabens in Erdhöhlen haust, und dessen Vorhandensein erst durch meine letzte Expedition nachgewiesen wurde. Bekannter als diese waren die Hamiten mit nilotischer Sprache, die Massai, jene kühnen Viehräuber der Steppe, die Jahrzehnte lang die Geissel aller sesshaften Stämme waren, bis eine schreckliche Viehseuche sie 1891 ins

tiefste Elend stürzte. Die spartanische Lebensweise dieser Nomaden, deren junge Leute nur Fleisch oder Milch geniessen und sich durch ein Pflanzenmittel in eine Art Berserkerwuth versetzen, ihr fester Glaube an ein höheres Wesen und zahlreiche merkwürdige Gebräuche machen diesen wilden Kriegerstamm zu einem der interessantesten Afrikas.

Fast ebenso bemerkenswerth als die Massai sind die Wahuma oder Watussi, ein lichtfarbiger Stamm von oft tadellosen Körperformen, die als Hirten und Beherrscher des Ackerbaues im Seengebiet auftreten. Ihre auffallende Aehnlichkeit mit den Galla und ihre Traditionen deuten darauf hin, dass sie in verhältnissmässig junger Zeit aus den nördlichen hamitischen Gebieten eingewandert sind. Diese Annahme erhält eine Bekräftigung durch die gross gehörnte Rinderrasse, welche sie züchten, und die völlig mit dem abessinischen Sanga übereinstimmt und deutlich auf indischen Ursprung hinweist. Vielleicht zeigt auch hier, wie schon mehrfach, die Hausthierkunde der Völkerkunde den Leitfaden, an welchem der Ursprung der Hamiten zu suchen ist. Vielleicht ist es mir vergönnt, in Indien, wohin ich nächster Tage abgehe, selbst einige Beiträge zur Lösung dieser Frage zu sammeln.

Wenn ich hiermit diesen flüchtigen Rundblick durch mein Forschungsgebiet abschliesse, drängt sich unwillkürlich die Frage auf: „Was haben diese Länder dem deutschen Reich zu bieten, werden sie jemals die Opfer lohnen können, welche ihre Entwickelung bereits gefordert hat und noch fordern wird?“ Die Frage lässt sich dahin beantworten, dass Ostafrika zwar kein irdisches Paradies, aber doch ein schönes, vielversprechendes Gebiet ist. Neben den Steppen finden wir auch ausgedehnte fruchtbare Hochländer, die dem Plantagenbau, vielleicht selbst europäischer Ansiedlung günstigen Boden darbieten. Die Steppen selbst mit ihren geringen Terrainschwierigkeiten erleichtern den Bau von Strassen und Bahnen und zeigen sich bei genauer Untersuchung als keineswegs ganz unproductiv. So sind die Kochsalzlager, welche die Massai-Expedition in der Wemberesteppe entdeckte, ein Schatz, wie keine andere Colonialmacht Innerafrikas ihn besitzt. Die dunkelfarbigen Bewohner sind unter richtiger Behandlung zweifellos bildungsfähig; neben wilden Stämmen findet man heute schon solche, die der Cultur günstigen Boden bieten.

Die Schätze freilich, die bisher aus Afrika kamen, Elfenbein und Sklaven, kommen für die Zukunft nicht mehr in Betracht; an ihre Stelle müssen jene treten, welche der Boden, welche die Natur der drei Reiche bietet, und deren Aufschliessung kaum noch begonnen ist. Diese Schätze zu finden und der Cultur zugänglich zu machen, das ist freilich eine Aufgabe, die weder der deutsche Lieutenant, noch der deutsche Assessor erfolgreich lösen wird: dazu bedarf es der deutschen Naturforscher.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

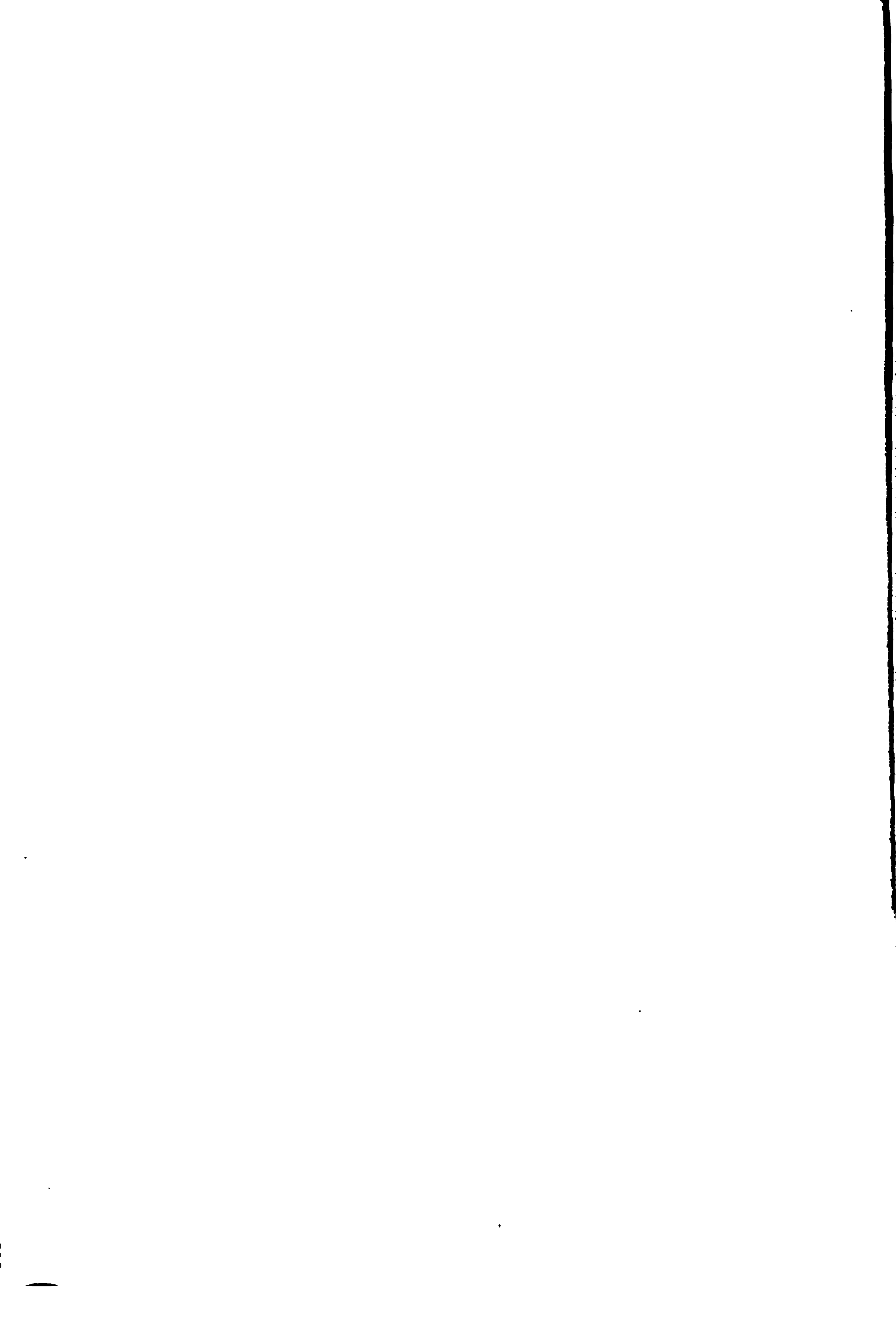
GESCHÄFTS-BERICHT

DES VORSTANDES

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

1894.



Mit dem 1. Januar 1892 war die neue Organisation der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte in Kraft getreten. Als sie im Herbste desselben Jahres bei der Versammlung in Nürnberg sich erproben sollte, trat der Ausbruch der Cholera störend dazwischen. Erst im September 1893 konnte die Gesellschaft unter der Wirksamkeit der neuen Statuten zusammentreten und der wissenschaftliche Ausschuss der Gesellschaft zum ersten Male verfassungsmässig gebildet werden. Noch war aber eine wesentliche Lücke zu schliessen. Der § 22 der Statuten enthielt eine transitorische Bestimmung über die Geschäftsordnung, deren Vorberathung einem auf der Versammlung zu Halle niedergesetzten provisorischen Ausschusse übertragen war. Nachdem zu Nürnberg auch diese Geschäftsordnung genehmigt war, konnte die Organisation als abgeschlossen gelten, und in so fern kann die Versammlung in Wien als jene angesehen werden, in welcher die Gesammtheit der neuen Bestimmungen ihre Probe abzulegen hatte.

Der Vorstand darf mit Befriedigung melden, dass sich in der Durchführung dieser Bestimmungen keinerlei Anstand ergeben hat, und dass sowohl die Erneuerung des Kreises der Functionäre, als die Abgrenzung des Wirkungskreises der Geschäftsführer, wie die auf die wissenschaftliche Thätigkeit der Gesellschaft und auf ihre administrative Gebahrung bezüglichen Feststellungen ohne Schwierigkeit in Anwendung gebracht worden sind.

Am Tage vor der Eröffnung der Versammlung, Sonntag, den 23. September, trat der wissenschaftliche Ausschuss zu einer Sitzung zusammen, in welcher zuerst der 2. Vorsitzende, Geh. Rath Wislicenus, über die Wahl des nächsten Versammlungsortes Bericht erstattete. Nachdem der betreffende Vorschlag einstimmig gutgeheissen war, folgte die Berathung und Beschlussfassung über die der Versammlung zu machenden Vorschläge über Erneuerung des Vorstandes, aus welchem ein Vorsitzender und zwei Mitglieder auszuscheiden hatten und durch Neuwahl zu ersetzen waren (Stat. § 11, al. 2). — Hierauf legte der Vorstand eine Anzahl geschäftlicher Anträge vor. Prof. Dr. Wangerin in Halle wurde ständig mit der Redaction der Druckschriften der Gesellschaft betraut. Der Vorsitzende wurde ermächtigt, den Verfassern eine Frist für Einlieferung von Presscorrecturen zu stellen. Von Mittheilungen, die unter einer halben Seite bleiben, sollen in der Regel Correcturbogen überhaupt nicht mehr versandt und fernerhin Sonderabdrücke zur Ersparung von Kosten ohne Umbrechen des Satzes geliefert werden. — Der Rechnungsabschluss für 1893 wurde zur Kenntniss genommen. — Schliesslich nahm der 1. Vorsitzende die Auslosung des auszuscheidenden Dritttheiles der Mitglieder des wissenschaftlichen Ausschusses vor (Gesch. Ord. § 19, al. 3).

[illegible] Vorsitzender [illegible] stellvertretende Vorsitzende [illegible] Stelle [illegible]

[illegible] die [illegible] gebildet [illegible]

[illegible] Musikverein [illegible] Hofrat [illegible] von S. Ex. den [illegible] Bürgermeister, [illegible] erinnern an [illegible] des ersten [illegible] und [illegible] dieser Ge- [illegible]

[illegible] welchen [illegible]

[illegible] die [illegible]

sitzenden die folgenden Herren für 1895 als Vorsitzende zu fungiren haben: als 1. Vorsitzender Geheimrath WISLICENUS-Leipzig, als 1. stellvertretender Vorsitzender Geheimrath ZIEMSSEN-München und als 2. stellvertretender Vorsitzender Hofrath v. LANG-Wien. Aus dem Vorstande hatten ferner statutenmässig auszuscheiden die Mitglieder Geheimrath KÖNIGSBERGER-Heidelberg und Geheimrath HIS-Leipzig, ferner war Hofrath v. LANG zum Vorsitzenden erwählt. An diese drei Stellen wurden berufen die Herren Prof. KLEIN-Göttingen, Geheimrath ALBERT v. KÖLLIKER-Würzburg und Geheimer Bergrath Prof. CREDNER-Leipzig.

Der Donnerstag blieb den Arbeiten der Abtheilungen gewidmet.

Freitag, den 28. September, fand die dritte allgemeine Sitzung statt. Nach den wissenschaftlichen Vorträgen und Dankreden des Geschäftsführers Prof. SIGM. EXNER und des 2. Vorsitzenden, Herrn WISLICENUS, schloss der vorsitzende Geschäftsführer Hofrath KERNER v. MARILAUN die 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Die allgemeinen Sitzungen haben im Saale des Musikvereins, jene der 40 Abtheilungen in Hörsälen des Universitätsgebäudes, in den wissenschaftlichen Instituten der Universität und im Gebäude der k. k. Gesellschaft der Aerzte stattgefunden. Eine Ausstellung füllte einen grossen Theil der nicht von den Abtheilungen in Anspruch genommenen Räumlichkeiten des neuen Universitätsgebäudes; dieselbe umfasste:

1. medicinische und naturwissenschaftliche Gegenstände im allgemeinen;
2. eine historische Ausstellung solcher Gegenstände;
3. naturwissenschaftliche Lehrmittel in österreichischen Mittelschulen.

Dr. HEINRICH ADLER hatte die Herausgabe des Tageblattes übernommen, welches nicht nur ausführliche Berichte über die Vorgänge innerhalb der Versammlung, sondern auch den Wortlaut der in den allgemeinen Versammlungen gehaltenen Vorträge brachte.

Unsere Verhandlungen geben ein Bild der ausgedehnten und mannig-tigen wissenschaftlichen Thätigkeit, welche während der kurzen Zeit r Versammlung entwickelt worden ist. Die öffentliche Meinung und ɜ gesammte Presse der Stadt verfolgten die Vorträge und Arbeiten rselben mit gespanntem Interesse. Insbesondere wurde die Aufmerkmkeit in weitesten Kreisen durch die Ausführungen Prof. BEHRING's-ılle in der 31. Abtheilung (Hygiene) über Heilung der Diphtheritis rch Serum lebhaft angeregt. Infolge dieser Darlegungen übersandte ı Ungenannter der Redaction der „Neuen Freien Presse" den Betrag n 10000 fl. zur Anschaffung von Diphtherie-Serum und flossen noch ɜitere beträchtliche Mittel freiwillig aus dem Publicum an die Heilstalten.

Zur Kennzeichnung der Stimmung, welche die Theilnehmer an der ɜrsammlung erfüllte, mag die folgende Stelle aus einer Rede des 2. Vorzenden, Geheimrath WISLICENUS, dienen, welche Freitag, den 28. Sepmber, bei dem Banket im Saale Ronacher unter lebhaftestem Beifalle halten wurde:

An Stelle von HELMHOLTZ wurde zum Vorsitzenden der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe der bisherige stellvertretende Vorsitzende, Herr NEUMAYER-Hamburg, und an dessen Stelle Herr Baron ANDRIAN-Wien gewählt.

Am Abend desselben Tages vereinigten sich die bis dahin angelangten Mitglieder und Theilnehmer der Versammlung zwanglos im Stadtpark. Ein Ausschuss von Damen hatte sich gebildet, welcher in dankenswerther und höchst erfreulicher Art die Geschäftsführung bei dem Empfange der Gäste unterstützte.

Montag, den 24. September, wurde im Saale des Musikvereins die erste allgemeine Sitzung durch den ersten Geschäftsführer, Hofrath KERNER v. MARILAUN, mit einer Ansprache eröffnet und hierauf von S. Exc. dem Herrn Unterrichtsminister, Ritter v. MADEYSKI, und dem Bürgermeister, Herrn Dr. RAIM. GRÜBL, begrüsst. Der erste Vorsitzende erinnerte an die Verluste, welche die Gesellschaft durch das Hinscheiden des ersten Geschäftsführers der letzten Wiener Versammlung, Hofrath HYRTL, und Se. Exc. des Geh. Rathes v. HELMHOLTZ erlitten hatte. Bei dieser Gelegenheit schmückte den Saal das von LENBACH gemalte Bild unseres Meisters v. HELMHOLTZ.

Der Rest des Tages wurde durch die Organisation der Abtheilungen in Anspruch genommen, welche 40 an der Zahl waren, und in welchen mehrere Hundert Vorträge zur Anmeldung gelangt waren.

Dienstag, den 25. September, vollzogen die Abtheilungen die Wahlen der Wahlmänner für den wissenschaftlichen Ausschuss (Gesch. Ordn. § 15) und am folgenden Tage, Mittwoch, den 26. September, versammelten sich um 8 Uhr Morgens diese Wahlmänner in zwei Hauptgruppen (Gesch. Ordn. § 17), um die Wahlen zu vollziehen. Die Wahl in der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe leitete als Vorsitzender Herr Admiralitätsrath NEUMAYER-Hamburg und jene in der medicinischen Hauptgruppe Herr Geheimrath v. BERGMANN-Berlin.

Nach diesen Wahlen fand die zweite allgemeine Sitzung und nach dieser um 1½ Uhr Mittags die Geschäftssitzung der Gesellschaft statt.*)

In dieser Sitzung theilte zunächst der 1. Vorsitzende mit, dass die Rechnung durch zwei Mitglieder geprüft und richtig befunden worden sei, und dass demzufolge der Schatzmeister nach § 19 des Statutes Entlastung erhalten habe.

Der 2. Vorsitzende, Herr Geheimrath WISLICENUS-Leipzig, berichtete hierauf Namens des Vorstandes und des wissenschaftlichen Ausschusses über die Wahl des Ortes der Versammlung für 1895. Die Versammlung beschloss einstimmig, dem Antrage gemäss Lübeck als den Ort der 67. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zu wählen und Herrn Senator Dr. BREHMER und den praktischen Arzt Herrn Dr. THEODOR ESCHENBURG zu Geschäftsführern zu ernennen.

Herr Senator BREHMER-Lübeck dankte für diese Wahl, und es wurde ein bezügliches Telegramm vom Vorstande an den regierenden Bürgermeister von Lübeck, Herrn Senator Dr. KULENKAMP, abgesandt.

Hierauf erfolgte nach § 11 der Statuten die theilweise Erneuerung des Vorstandes; die Versammlung genehmigte einstimmig die Vorschläge, denen zufolge nach Ausscheidung des im Amte befindlichen ersten Vor-

*) Das über diese Sitzung aufgenommene Protokoll folgt am Schluss des Berichtes (S. 9—12).

sitzenden die folgenden Herren für 1895 als Vorsitzende zu fungiren haben: als 1. Vorsitzender Geheimrath WISLICENUS-Leipzig, als 1. stellvertretender Vorsitzender Geheimrath ZIEMSSEN-München und als 2. stellvertretender Vorsitzender Hofrath v. LANG-Wien. Aus dem Vorstande hatten ferner statutenmässig auszuscheiden die Mitglieder Geheimrath KÖNIGSBERGER-Heidelberg und Geheimrath HIS-Leipzig, ferner war Hofrath v. LANG zum Vorsitzenden erwählt. An diese drei Stellen wurden berufen die Herren Prof. KLEIN-Göttingen, Geheimrath ALBERT v. KÖLLIKER-Würzburg und Geheimer Bergrath Prof. CREDNER-Leipzig.

Der Donnerstag blieb den Arbeiten der Abtheilungen gewidmet.

Freitag, den 28. September, fand die dritte allgemeine Sitzung statt. Nach den wissenschaftlichen Vorträgen und Dankreden des Geschäftsführers Prof. SIGM. EXNER und des 2. Vorsitzenden, Herrn WISLICENUS, schloss der vorsitzende Geschäftsführer Hofrath KERNER v. MARILAUN die 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Die allgemeinen Sitzungen haben im Saale des Musikvereins, jene der 40 Abtheilungen in Hörsälen des Universitätsgebäudes, in den wissenschaftlichen Instituten der Universität und im Gebäude der k. k. Gesellschaft der Aerzte stattgefunden. Eine Ausstellung füllte einen grossen Theil der nicht von den Abtheilungen in Anspruch genommenen Räumlichkeiten des neuen Universitätsgebäudes; dieselbe umfasste:

1. medicinische und naturwissenschaftliche Gegenstände im allgemeinen;
2. eine historische Ausstellung solcher Gegenstände;
3. naturwissenschaftliche Lehrmittel in österreichischen Mittelschulen.

Dr. HEINRICH ADLER hatte die Herausgabe des Tageblattes übernommen, welches nicht nur ausführliche Berichte über die Vorgänge innerhalb der Versammlung, sondern auch den Wortlaut der in den allgemeinen Versammlungen gehaltenen Vorträge brachte.

Unsere Verhandlungen geben ein Bild der ausgedehnten und mannigfaltigen wissenschaftlichen Thätigkeit, welche während der kurzen Zeit der Versammlung entwickelt worden ist. Die öffentliche Meinung und die gesammte Presse der Stadt verfolgten die Vorträge und Arbeiten derselben mit gespanntem Interesse. Insbesondere wurde die Aufmerksamkeit in weitesten Kreisen durch die Ausführungen Prof. BEHRING's-Halle in der 31. Abtheilung (Hygiene) über Heilung der Diphtheritis durch Serum lebhaft angeregt. Infolge dieser Darlegungen übersandte ein Ungenannter der Redaction der „Neuen Freien Presse" den Betrag von 10 000 fl. zur Anschaffung von Diphtherie-Serum und flossen noch weitere beträchtliche Mittel freiwillig aus dem Publicum an die Heilanstalten.

Zur Kennzeichnung der Stimmung, welche die Theilnehmer an der Versammlung erfüllte, mag die folgende Stelle aus einer Rede des 2. Vorsitzenden, Geheimrath WISLICENUS, dienen, welche Freitag, den 28. September, bei dem Banket im Saale Ronacher unter lebhaftestem Beifalle gehalten wurde:

c. Ende 1897 ausscheidende Mitglieder:

Prof. Dr. EILHARD WIEDEMANN-Erlangen (1),
Prof. Dr. EMIL FISCHER-Berlin (1),
Hofrath Prof. Dr. O. KELLNER-Möckern (1),
Prof. Dr. E. ABBE-Jena (1),
Prof. Dr. LUDWIG BOLTZMANN-Wien (1),
Geheimrath Prof. Dr. LEUCKART-Leipzig (2),
Prof. Dr. DRUDE-Dresden (2),
Prof. Dr. L. KNY-Wilmersdorf bei Berlin (2),
Baron ANDRIAN-WERBURG-Wien (2).

II. Medicinische Hauptgruppe.

a. Ende 1895 ausscheidende Mitglieder:

Geheimrath Prof. Dr. VON ESMARCH-Kiel (1),
Geh. Medicinalrath Prof. Dr. B. NAUNYN-Strassburg (1),
Prof. Dr. VON RECKLINGHAUSEN-Strassburg (1),
Ober-Medicinalrath Prof. Dr. BOLLINGER-München (1),
Sanitätsrath Dr. STEFFEN-Stettin (2),
Prof. Dr. MENDEL-Berlin (2),
Prof. Dr. ANTON-Innsbruck (2),
Prof. Dr. TOLDT-Wien (3).

b. Ende 1896 ausscheidende Mitglieder:

Prof. Dr. J. MICHEL-Würzburg (2),
Prof. Dr. E. ZAUFAL-Prag (2),
Prof. Dr. B. FRÄNKEL-Berlin (2),
Prof. Dr. EDUARD LANG-Wien (2),
Hofzahnarzt Dr. SCHNEIDER-Erlangen (2),
Geheimrath Prof. Dr. HEIDENHAIN-Breslau (3),
Prof. Dr. SEYDEL-Königsberg (4),
Prof. A. JOHNE-Dresden (4),
Prof. Dr. ERNST SCHMIDT-Marburg (5).

c. Ende 1897 ausscheidende Mitglieder:

Geh. Medicinalrath Prof. Dr. QUINCKE-Kiel (1),
Prof. Dr. MARTIUS-Rostock (1),
Geh. Medicinalrat Prof. Dr. PONFICK-Breslau (1),
Hofrath Dr. ERNST LUDWIG-Wien (3),
Medicinalrat Dr. AUB-München (4),
Oberstabsarzt I. Klasse Dr. HAASE-Berlin (4).

Vorsitzender des gesammten Ausschusses ist der jedesmalige erste Vorsitzende der Gesellschaft, in diesem Jahre Herr WISLICENUS.

Vorsitzender der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe Herr NEUMAYER, dessen Stellvertreter Herr Baron ANDRIAN.

Vorsitzender der medicinischen Hauptgruppe Herr VIRCHOW, dessen Stellvertreter Herr v. BERGMANN.

Wenn die Zahl der gewählten Abgeordneten nach dem vorstehenden Verzeichnisse nur 47 anstatt der vorgeschriebenen 50 beträgt, so erklärt sich dies daraus, dass 3 Herren die Wahl nicht angenommen haben.

Die hinter den Namen der gewählten Abgeordneten stehenden Zahlen bedeuten die Untergruppen.

EDUARD SUESS,
1. Vorsitzender für das Jahr 1894.

Protokoll der Geschäftssitzung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte,

abgehalten am Mittwoch, den 26. September 1894, in Wien.

Vorsitzender: Professor EDUARD SUESS:

Ich eröffne die Geschäftssitzung und erlaube mir zunächst den geehrten Herren in Erinnerung zu bringen, dafs der Cassabericht bereits an alle Mitglieder versandt worden ist. Die Rechnung ist durch zwei Mitglieder geprüft und für richtig befunden worden, demzufolge der Schatzmeister nach § 19 des Statuts Entlastung erhalten hat. Ich bitte das zur Kenntniss zu nehmen.

Wir gehen über zu einem anderen Punkte der Geschäftsordnung, nämlich zur Beschlussfassung über den Versammlungsort des kommenden Jahres. Ueber diese Frage wird College Geheimrath WISLICENUS einen Berichtsantrag vorlegen.

Geheimrath WISLICENUS:

Hochverehrte Herren! Als demjenigen, der im nächsten Jahre die Leitung der Gesellschaft zu führen haben wird, oblag es mir, ein neues Unterkommen für die im Jahre 1895 stattfindende Versammlung zu finden. Es ist mir dies nach einigen Correspondenzen nun, ich glaube, in vortrefflichster Weise gelungen.

Nachdem Ablehnungen von allen Seiten für das Jahr 1895 in meine Hand gekommen waren, mit der Erklärung, in späteren Jahren nach Vollendung der im Baue begriffenen Neubauten mit Freuden die Gesellschaft bei sich aufzunehmen, ward es durch Herstellung eines vollständigen Verzeichnisses der Versammlungsorte aller bisher stattgefundenen Congresse möglich, zu ermitteln, erstens, in welchen in Rücksicht zu ziehenden Städten bisher Zusammenkünfte nicht, und zweitens, in welchen solche seit sehr langer Zeit nicht stattgefunden haben, und nachdem eine Stadt, wie Darmstadt, wo die Gesellschaft noch nicht war, sich eventuell für das Jahr 1895 bereit erklärte, jedoch bat, lieber bis 1896 — bis zur Vollendung der Polytechnikum-Bauten — zu warten, nachdem Braunschweig, dessen Einladung früher einmal in etwas schnöder Weise nicht berücksichtigt worden war, für die Jahre 1895 und 1896 sich ausser Stande erklärte und durch eine von den Vorständen sämmtlicher in Betracht kommender Gesellschaften unterzeichnete officielle Einladung für das Jahr 1897 geantwortet hatte, fiel mein Auge vor allen Dingen auf Lübeck.

Meine Herren! Diese ehrwürdige Hansastadt, der die Führung der Hansa durch lange Zeit hindurch anheimgegeben war, diese ehrwürdige Stadt hat die deutschen Naturforscher und Aerzte noch nicht bei sich gesehen.

Ein Nachsuchen in unserer Mitgliederliste schien zunächst zu ergeben, dafs wir in Lübeck kein einziges Mitglied hätten. Aber ich fand sie: drei haben wir dort, zwei sind erst nachher entdeckt worden.

An das, welches ich fand, wandte ich mich mit einer Anfrage, und Apotheker Mühsam, der seit Gründung der Gesellschaft Mitglied derselben ist, führte mich sofort vor die rechte Schmiede. Diese rechte Schmiede ist verkörpert in dem Protector aller naturwissenschaftlichen Bestrebungen in Lübeck, Herrn Senator Dr. Brehmer, mit dessen Hülfe durch Vermittlung des regierenden Herrn Bürgermeisters in Lübeck, Senators Dr. Kulenkamp, die Sache einfach und recht geordnet wurde. Ich bin auf einige Stunden nach Lübeck gefahren, um die noch etwa vorkommenden Bedenken der Herren in Lübeck zu zerstreuen — das lässt sich in kurzer, mündlicher Unterhandlung besser erreichen, als durch die ausführlichsten Correspondenzen —, und so bin ich im Stande, meine sehr geehrten Herren, der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte den Antrag zu stellen, dass wir die freie und Hansastadt Lübeck als Versammlungsort für das nächste Jahr wählen. Ich glaube, wir werden gut und freundlich aufgenommen werden, es ist der Ort, um eine genussreiche Versammlung abzuhalten — die Herren werden sich ja davon überzeugen.

Als ersten Geschäftsführer möchte ich Ihnen vor allem den auf botanischem Gebiete schriftstellerisch wirksamen Senator, Herrn Dr. Brehmer, vorschlagen. Ich bat die medicinische Gesellschaft in Lübeck, ein zweites — medicinisches — Mitglied bestimmen zu wollen, und es ist dies für die Eventualität, dass Lübeck heute gewählt wird, dahin geschehen, dass die medicinische Gesellschaft Lübecks den praktischen Arzt Dr. Theodor Eschenburg in Vorschlag bringt.

Ich erlaube mir also den Antrag zu stellen: für das Jahr 1895 Lübeck als den Ort der 67. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu wählen und im Falle der Annahme dieses Antrages den Herrn Senator Dr. Brehmer zum ersten und den praktischen Arzt Herrn Dr. Theodor Eschenbubg zum zweiten Geschäftsführer zu ernennen.

Meine Herren! Ich muss — gegenüber manchen Aufforderungen — noch ein Wort über Leipzig sagen. Da in Leipzig die Gesellschaft im Jahre 1822 gegründet worden ist und erst zweimal die Versammlung daselbst stattgefunden, so wurde uns Leipzigern nahegelegt, dass wir verpflichtet seien, Sie in nächster Zeit wieder bei uns aufzunehmen. Ich bitte Sie nun, meine Herren, zu warten, bis wir mit unserem Universitätsbaue fertig sind, was vor dem Jahre 1898 nicht sein wird. Doch möchte ich darauf hinweisen, dass Würzburg, welchen Ort mir einige Herren Collegen genannt, seit dem Jahre 1824 nicht der Versammlungsort war.

Wenn wir also im Jahre 1897 in Braunschweig gewesen sind, im Jahre 1898 wieder nach Süddeutschland gehen, dann wird Leipzig gern bereit sein, im Jahre 1899 die Versammlung bei sich aufzunehmen. Es steht ja allerdings in der souveränen Entscheidung der späteren Versammlungen dieser Gesellschaft, das Programm für dieses Jahrhundert festzustellen.

Ich empfehle wiederholt herzlichst Lübeck als nächsten Versammlungsort und erbitte mir auch gleichzeitig Ihre geneigte Berücksichtigung meiner für die nächsten Jahre gemachten Vorschläge.

Vorsitzender Professor EDUARD SUESS: Es ist der Antrag gestellt, als Versammlungsort für das Jahr 1895 Lübeck in Aussicht zu nehmen.

Wünscht jemand zu diesem Antrage das Wort? (Nach einer Pause.) Es ist dies nicht der Fall. Ich ersuche jene Herren, welche mit diesem Antrage einverstanden sind, die Hand zu erheben. (Geschieht. Nach einer Pause.) Der Antrag ist einstimmig angenommen.

Diejenigen Herren, welche damit einverstanden sind, dass die Herren Senator Dr. BREHMER und Dr. THEODOR ESCHENBURG das Amt als Geschäftsführer übernehmen, bitte ich ebenfalls die Hand zu erheben. (Nach einer Pause.) Auch dieser Antrag ist einstimmig angenommen.

Ich ertheile Herrn Senator Dr. BREHMER aus Lübeck das Wort.

Herr Senator Dr. BREHMER (lebhaft begrüsst): Als Mitglied des Senates der freien und Hansastadt Lübeck danke ich der hochverehrlichen Versammlung für die grosse Ehre, die Sie unserer Stadt dadurch zu erweisen beabsichtigen, dass Sie im nächsten Jahre Ihre Zusammenkünfte dort veranstalten werden. Wir sind in Lübeck allerdings nur in einer kleinen Stadt, und wir sind uns bewusst, dass grosse Verpflichtungen uns auferlegt werden. Denn wir in Lübeck sollen die Nachfolger von Wien sein, einer Stadt, die Ihnen für Ihre Versammlungen so glänzend geschmückte Prachträume zu Gebote gestellt hat, wo Sie in ihren Kliniken von berufensten Aerzten die interessantesten Fälle zur Kunde nehmen konnten, wo die prächtigsten Sammlungen Ihnen zu Gebote stehen; all dieses — wir sind uns dessen bewusst — können wir Ihnen nicht bieten. Aber eines können wir Ihnen bringen, was eine Grossstadt nicht vermag, die gesammte Bevölkerung wird, bewusst der Ehre, die Sie ihr zu Theil werden lassen, in allen ihren Kreisen den Interessen der Versammlung die lebhafteste Unterstützung gewähren und bestrebt sein dazu beizutragen, dass dieselbe wohl gelingen möge; und so hoffen wir denn, dass der Beschluss, den Sie soeben gefasst, im nächsten Jahre Sie nicht gereuen wird.

Persönlich danke ich den hochgeehrten Herren dafür, dass Sie mir das Amt eines ersten Geschäftsführers bei der im nächsten Jahre stattfindenden Versammlung übertragen haben.

Ich werde als solcher das Beispiel, welches die Wiener Versammlung mit ihren Geschäftsführern mir gegeben, denen es hauptsächlich zu verdanken, dass auch die heurige Versammlung so trefflich gelungen, zu folgen und nachzuahmen suchen.

Indem ich dabei auf allseitige Nachsicht rechne, erkläre ich mich bereit, das Amt, das Sie mir übertragen, hiermit anzunehmen.

Gleichzeitig erkläre ich im Auftrage des gewählten zweiten Geschäftsführers, dass er sich den Mühewaltungen gern unterziehen wird. (Lebhafter, langanhaltender Beifall.)

Vorsitzender Professor ED. SUESS:

Ich werde mir erlauben, an den regierenden Bürgermeister von Lübeck, Herrn Senator Dr. KULENKAMP, ein diesbezügliches Telegramm im Namen der Versammlung abzusenden.

In Bezug auf die Ergänzung des Vorstandes und Ausschusses habe ich der verehrten Versammlung folgende Vorschläge zu machen:

Meine Herren! Diese ehrwürdige Hansastadt, der die Führung der Hansa durch lange Zeit hindurch anheimgegeben war, diese ehrwürdige Stadt hat die deutschen Naturforscher und Aerzte noch nicht bei sich gesehen.

Ein Nachsuchen in unserer Mitgliederliste schien zunächst zu ergeben, dafs wir in Lübeck kein einziges Mitglied hätten. Aber ich fand sie: drei haben wir dort, zwei sind erst nachher entdeckt worden.

An das, welches ich fand, wandte ich mich mit einer Anfrage, und Apotheker Mühsam, der seit Gründung der Gesellschaft Mitglied derselben ist, führte mich sofort vor die rechte Schmiede. Diese rechte Schmiede ist verkörpert in dem Protector aller naturwissenschaftlichen Bestrebungen in Lübeck, Herrn Senator Dr. Brehmer, mit dessen Hülfe durch Vermittlung des regierenden Herrn Bürgermeisters in Lübeck, Senators Dr. Kulenkamp, die Sache einfach und recht geordnet wurde. Ich bin auf einige Stunden nach Lübeck gefahren, um die noch etwa vorkommenden Bedenken der Herren in Lübeck zu zerstreuen — das lässt sich in kurzer, mündlicher Unterhandlung besser erreichen, als durch die ausführlichsten Correspondenzen —, und so bin ich im Stande, meine sehr geehrten Herren, der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte den Antrag zu stellen, dass wir die freie und Hansastadt Lübeck als Versammlungsort für das nächste Jahr wählen. Ich glaube, wir werden gut und freundlich aufgenommen werden, es ist der Ort, um eine genussreiche Versammlung abzuhalten — die Herren werden sich ja davon überzeugen.

Als ersten Geschäftsführer möchte ich Ihnen vor allem den auf botanischem Gebiete schriftstellerisch wirksamen Senator, Herrn Dr. Brehmer, vorschlagen. Ich bat die medicinische Gesellschaft in Lübeck, ein zweites — medicinisches — Mitglied bestimmen zu wollen, und es ist dies für die Eventualität, dass Lübeck heute gewählt wird, dahin geschehen, dass die medicinische Gesellschaft Lübecks den praktischen Arzt Dr. Theodor Eschenburg in Vorschlag bringt.

Ich erlaube mir also den Antrag zu stellen: für das Jahr 1895 Lübeck als den Ort der 67. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu wählen und im Falle der Annahme dieses Antrages den Herrn Senator Dr. Brehmer zum ersten und den praktischen Arzt Herrn Dr. Theodor Eschenburg zum zweiten Geschäftsführer zu ernennen.

Meine Herren! Ich muss — gegenüber manchen Aufforderungen — noch ein Wort über Leipzig sagen. Da in Leipzig die Gesellschaft im Jahre 1822 gegründet worden ist und erst zweimal die Versammlung daselbst stattgefunden, so wurde uns Leipzigern nahegelegt, dass wir verpflichtet seien, Sie in nächster Zeit wieder bei uns aufzunehmen. Ich bitte Sie nun, meine Herren, zu warten, bis wir mit unserem Universitätsbaue fertig sind, was vor dem Jahre 1898 nicht sein wird. Doch möchte ich darauf hinweisen, dass Würzburg, welchen Ort mir einige Herren Collegen genannt, seit dem Jahre 1824 nicht der Versammlungsort war.

Wenn wir also im Jahre 1897 in Braunschweig gewesen sind, im Jahre 1898 wieder nach Süddeutschland gehen, dann wird Leipzig gern bereit sein, im Jahre 1899 die Versammlung bei sich aufzunehmen. Es steht ja allerdings in der souveränen Entscheidung der späteren Versammlungen dieser Gesellschaft, das Programm für dieses Jahrhundert festzustellen.

Ich empfehle wiederholt herzlichst Lübeck als nächsten Versammlungsort und erbitte mir auch gleichzeitig Ihre geneigte Berücksichtigung meiner für die nächsten Jahre gemachten Vorschläge.

Vorsitzender Professor EDUARD SUESS: Es ist der Antrag gestellt, als Versammlungsort für das Jahr 1895 Lübeck in Aussicht zu nehmen.

Wünscht jemand zu diesem Antrage das Wort? (Nach einer Pause.) Es ist dies nicht der Fall. Ich ersuche jene Herren, welche mit diesem Antrage einverstanden sind, die Hand zu erheben. (Geschieht. Nach einer Pause.) Der Antrag ist einstimmig angenommen.

Diejenigen Herren, welche damit einverstanden sind, dass die Herren Senator Dr. BREHMER und Dr. THEODOR ESCHENBURG das Amt als Geschäftsführer übernehmen, bitte ich ebenfalls die Hand zu erheben. (Nach einer Pause.) Auch dieser Antrag ist einstimmig angenommen.

Ich ertheile Herrn Senator Dr. BREHMER aus Lübeck das Wort.

Herr Senator Dr. BREHMER (lebhaft begrüsst): Als Mitglied des Senates der freien und Hansastadt Lübeck danke ich der hochverehrlichen Versammlung für die grosse Ehre, die Sie unserer Stadt dadurch zu erweisen beabsichtigen, dass Sie im nächsten Jahre Ihre Zusammenkünfte dort veranstalten werden. Wir sind in Lübeck allerdings nur in einer kleinen Stadt, und wir sind uns bewusst, dass grosse Verpflichtungen uns auferlegt werden. Denn wir in Lübeck sollen die Nachfolger von Wien sein, einer Stadt, die Ihnen für Ihre Versammlungen so glänzend geschmückte Prachträume zu Gebote gestellt hat, wo Sie in ihren Kliniken von berufensten Aerzten die interessantesten Fälle zur Kunde nehmen konnten, wo die prächtigsten Sammlungen Ihnen zu Gebote stehen; all dieses — wir sind uns dessen bewusst — können wir Ihnen nicht bieten. Aber eines können wir Ihnen bringen, was eine Grossstadt nicht vermag, die gesammte Bevölkerung wird, bewusst der Ehre, die Sie ihr zu Theil werden lassen, in allen ihren Kreisen den Interessen der Versammlung die lebhafteste Unterstützung gewähren und bestrebt sein dazu beizutragen, dass dieselbe wohl gelingen möge; und so hoffen wir denn, dass der Beschluss, den Sie soeben gefasst, im nächsten Jahre Sie nicht gereuen wird.

Persönlich danke ich den hochgeehrten Herren dafür, dass Sie mir das Amt eines ersten Geschäftsführers bei der im nächsten Jahre stattfindenden Versammlung übertragen haben.

Ich werde als solcher das Beispiel, welches die Wiener Versammlung mit ihren Geschäftsführern mir gegeben, denen es hauptsächlich zu verdanken, dass auch die heurige Versammlung so trefflich gelungen, zu folgen und nachzuahmen suchen.

Indem ich dabei auf allseitige Nachsicht rechne, erkläre ich mich bereit, das Amt, das Sie mir übertragen, hiermit anzunehmen.

Gleichzeitig erkläre ich im Auftrage des gewählten zweiten Geschäftsführers, dass er sich den Mühewaltungen gern unterziehen wird. (Lebhafter, langanhaltender Beifall.)

Vorsitzender Professor ED. SUESS:

Ich werde mir erlauben, an den regierenden Bürgermeister von Lübeck, Herrn Senator Dr. KULENKAMP, ein diesbezügliches Telegramm im Namen der Versammlung abzusenden.

In Bezug auf die Ergänzung des Vorstandes und Ausschusses habe ich der verehrten Versammlung folgende Vorschläge zu machen:

Meine Herren! Diese ehrwürdige Hansastadt, der die Führung der Hansa durch lange Zeit hindurch anheimgegeben war, diese ehrwürdige Stadt hat die deutschen Naturforscher und Aerzte noch nicht bei sich gesehen.

Ein Nachsuchen in unserer Mitgliederliste schien zunächst zu ergeben, daſs wir in Lübeck kein einziges Mitglied hätten. Aber ich fand sie: drei haben wir dort, zwei sind erst nachher entdeckt worden.

An das, welches ich fand, wandte ich mich mit einer Anfrage, und Apotheker Mühsam, der seit Gründung der Gesellschaft Mitglied derselben ist, führte mich sofort vor die rechte Schmiede. Diese rechte Schmiede ist verkörpert in dem Protector aller naturwissenschaftlichen Bestrebungen in Lübeck, Herrn Senator Dr. Brehmer, mit dessen Hülfe durch Vermittlung des regierenden Herrn Bürgermeisters in Lübeck, Senators Dr. Kulenkamp, die Sache einfach und recht geordnet wurde. Ich bin auf einige Stunden nach Lübeck gefahren, um die noch etwa vorkommenden Bedenken der Herren in Lübeck zu zerstreuen — das lässt sich in kurzer, mündlicher Unterhandlung besser erreichen, als durch die ausführlichsten Correspondenzen —, und so bin ich im Stande, meine sehr geehrten Herren, der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte den Antrag zu stellen, dass wir die freie und Hansastadt Lübeck als Versammlungsort für das nächste Jahr wählen. Ich glaube, wir werden gut und freundlich aufgenommen werden, es ist der Ort, um eine genussreiche Versammlung abzuhalten — die Herren werden sich ja davon überzeugen.

Als ersten Geschäftsführer möchte ich Ihnen vor allem den auf botanischem Gebiete schriftstellerisch wirksamen Senator, Herrn Dr. Brehmer, vorschlagen. Ich bat die medicinische Gesellschaft in Lübeck, ein zweites — medicinisches — Mitglied bestimmen zu wollen, und es ist dies für die Eventualität, dass Lübeck heute gewählt wird, dahin geschehen, dass die medicinische Gesellschaft Lübecks den praktischen Arzt Dr. Theodor Eschenburg in Vorschlag bringt.

Ich erlaube mir also den Antrag zu stellen: für das Jahr 1895 Lübeck als den Ort der 67. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu wählen und im Falle der Annahme dieses Antrages den Herrn Senator Dr. Brehmer zum ersten und den praktischen Arzt Herrn Dr. Theodor Eschenburg zum zweiten Geschäftsführer zu ernennen.

Meine Herren! Ich muss — gegenüber manchen Aufforderungen — noch ein Wort über Leipzig sagen. Da in Leipzig die Gesellschaft im Jahre 1822 gegründet worden ist und erst zweimal die Versammlung daselbst stattgefunden, so wurde uns Leipzigern nahegelegt, dass wir verpflichtet seien, Sie in nächster Zeit wieder bei uns aufzunehmen. Ich bitte Sie nun, meine Herren, zu warten, bis wir mit unserem Universitätsbaue fertig sind, was vor dem Jahre 1898 nicht sein wird. Doch möchte ich darauf hinweisen, dass Würzburg, welchen Ort mir einige Herren Collegen genannt, seit dem Jahre 1824 nicht der Versammlungsort war.

Wenn wir also im Jahre 1897 in Braunschweig gewesen sind, im Jahre 1898 wieder nach Süddeutschland gehen, dann wird Leipzig gern bereit sein, im Jahre 1899 die Versammlung bei sich aufzunehmen. Es steht ja allerdings in der souveränen Entscheidung der späteren Versammlungen dieser Gesellschaft, das Programm für dieses Jahrhundert festzustellen.

Ich empfehle wiederholt herzlichst Lübeck als nächsten Versammlungsort und erbitte mir auch gleichzeitig Ihre geneigte Berücksichtigung meiner für die nächsten Jahre gemachten Vorschläge.

Vorsitzender Professor EDUARD SUESS: Es ist der Antrag gestellt, als Versammlungsort für das Jahr 1895 Lübeck in Aussicht zu nehmen.

Wünscht jemand zu diesem Antrage das Wort? (Nach einer Pause.) Es ist dies nicht der Fall. Ich ersuche jene Herren, welche mit diesem Antrage einverstanden sind, die Hand zu erheben. (Geschieht. Nach einer Pause.) Der Antrag ist einstimmig angenommen.

Diejenigen Herren, welche damit einverstanden sind, dass die Herren Senator Dr. BREHMER und Dr. THEODOR ESCHENBURG das Amt als Geschäftsführer übernehmen, bitte ich ebenfalls die Hand zu erheben. (Nach einer Pause.) Auch dieser Antrag ist einstimmig angenommen.

Ich ertheile Herrn Senator Dr. BREHMER aus Lübeck das Wort.

Herr Senator Dr. BREHMER (lebhaft begrüsst): Als Mitglied des Senates der freien und Hansastadt Lübeck danke ich der hochverehrlichen Versammlung für die grosse Ehre, die Sie unserer Stadt dadurch zu erweisen beabsichtigen, dass Sie im nächsten Jahre Ihre Zusammenkünfte dort veranstalten werden. Wir sind in Lübeck allerdings nur in einer kleinen Stadt, und wir sind uns bewusst, dass grosse Verpflichtungen uns auferlegt werden. Denn wir in Lübeck sollen die Nachfolger von Wien sein, einer Stadt, die Ihnen für Ihre Versammlungen so glänzend geschmückte Prachträume zu Gebote gestellt hat, wo Sie in ihren Kliniken von berufensten Aerzten die interessantesten Fälle zur Kunde nehmen konnten, wo die prächtigsten Sammlungen Ihnen zu Gebote stehen; all dieses — wir sind uns dessen bewusst — können wir Ihnen nicht bieten. Aber eines können wir Ihnen bringen, was eine Grossstadt nicht vermag, die gesammte Bevölkerung wird, bewusst der Ehre, die Sie ihr zu Theil werden lassen, in allen ihren Kreisen den Interessen der Versammlung die lebhafteste Unterstützung gewähren und bestrebt sein dazu beizutragen, dass dieselbe wohl gelingen möge; und so hoffen wir denn, dass der Beschluss, den Sie soeben gefasst, im nächsten Jahre Sie nicht gereuen wird.

Persönlich danke ich den hochgeehrten Herren dafür, dass Sie mir das Amt eines ersten Geschäftsführers bei der im nächsten Jahre stattfindenden Versammlung übertragen haben.

Ich werde als solcher das Beispiel, welches die Wiener Versammlung mit ihren Geschäftsführern mir gegeben, denen es hauptsächlich zu verdanken, dass auch die heurige Versammlung so trefflich gelungen, zu folgen und nachzuahmen suchen.

Indem ich dabei auf allseitige Nachsicht rechne, erkläre ich mich bereit, das Amt, das Sie mir übertragen, hiermit anzunehmen.

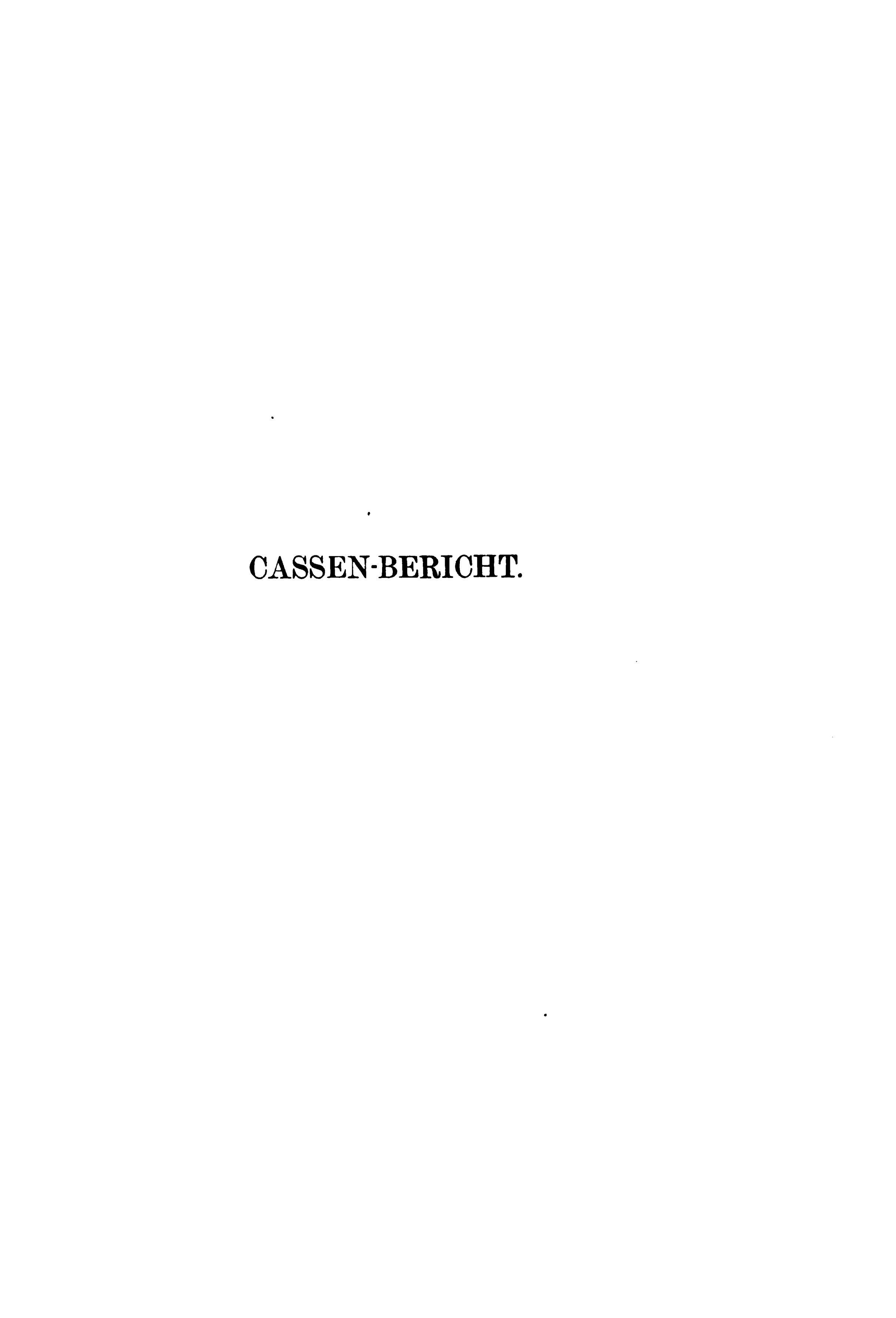
Gleichzeitig erkläre ich im Auftrage des gewählten zweiten Geschäftsführers, dass er sich den Mühewaltungen gern unterziehen wird. (Lebhafter, langanhaltender Beifall.)

Vorsitzender Professor ED. SUESS:

Ich werde mir erlauben, an den regierenden Bürgermeister von Lübeck, Herrn Senator Dr. KULENKAMP, ein diesbezügliches Telegramm im Namen der Versammlung abzusenden.

In Bezug auf die Ergänzung des Vorstandes und Ausschusses habe ich der verehrten Versammlung folgende Vorschläge zu machen:

Nach § 11 des Statutes hat der erste Vorsitzende auszuscheiden. Ich schlage also für das kommende Jahr vor: zum ersten Vorsitzenden Herrn Geheimrath WISLICENUS aus Leipzig, zum zweiten Herrn Geheimrath VON ZIEMSSEN aus München und zum dritten Vorsitzenden Herrn Hofrath VICTOR V. LANG aus Wien. Wenn die Versammlung damit einverstanden, so bitte dies durch Erheben von den Sitzen bekannt zu geben. (Geschieht.) Angenommen. Ferner haben aus der Reihe der Vorstandsmitglieder auszuscheiden die Herren Geheimrath KÖNIGSBERGER und Geheimrath HIS. Da aus dem Vorstande Herr Hofrath Dr. VICTOR V. LANG zum Vorsitzenden bestimmt wurde, sind demnach drei Stellen im Vorstande zu besetzen. Für diese werden in Vorschlag gebracht: die Herren Professor KLEIN in Göttingen, Geheimrath ALBERT V. KÖLLICKER in Würzburg und Herr Geheimer Bergrath Professor CREDNER in Leipzig. Ist die Versammlung mit diesem Vorschlage einverstanden? (Zustimmung.) Nun sind auch diese drei Wahlen vollzogen und ist der Vorstand ergänzt. Hiermit ist die Tagesordnung der Sitzung erschöpft, und ich habe nur noch die Bitte sowohl an die bisherigen, als die neugewählten Mitglieder des Vorstandes: Sie wollen noch einen Augenblick verweilen, um das Protokoll der heutigen Sitzung zu unterfertigen. (Schluss der Sitzung.)



CASSEN-BERICHT.

Vortrag des Cassenbestandes am 1. Januar 1894	405	10		
Vortrag des Guthabens bei der Allgem. Deutschen Creditanstalt	3032	—	3437	10
Gelöste Coupons von 22 St. 3 1/2 % Preuss. Consols { 5 à 2000, 2 à 1000, 15 à 500	638	75		
14 St. do. D. Reichs-Anl. { 4 à 5000, 4 à 2000, 6 à 1000	1120	—		
6 St. do. Sächs. Anleihe { 2 à 1500, 4 à 300	147	—		
Gewonnene Zinsen aus dem Conto-Corrent mit der Allgem. Deutschen Creditanstalt	39	85	1945	60
Beiträge der Mitglieder pro 1894	12059	—		
Hiervon ab zurückgezahlte Beiträge	10	—	12049	30
Restzahlung der Geschäftsführung in Halle			2737	—
Von der Nürnberger Geschäftsführung, Rückzahlung des ihr von der Hallenser Geschäftsführung 1893 gezahlten Vorschusses	2854	81		
Restzahlung der Geschäftsführung in Nürnberg	900	—	3754	81
		ℳ.	23923	81

Vermögensbestand

am 31. December 1894.

Cassenbestand			869	06
Guthaben bei der Allgem. Deutschen Creditanstalt . . .	408	50		
Hiervon dem Ausstellungs-Reservefonds überwiesen . . .	306	41	102	09
Effecten: 14 Stück 3 1/2 % Deutsche Reichsanleihe Nominalwerth	34000	—		
22 Stück 3 1/2 % Preussische Consols Nominalwerth	19500	—		
11 Stück 3 1/2 % Sächs. Anleihe . . Nominalwerth	8100	—	61600	—
			62571	15
Hiervon auf Conto des von der Hallenser Geschäftsführung gestifteten Garantiefonds übertragen			5000	—
		ℳ.	57571	15

Gesellschafts-Ausgaben.						
Rechtsanwalt Dr. Junck für Gebühren	309	08				
„ „ „ für Baarverläge	304	55	613	63		
Bureauspesen.						
Druckrechnung, Buchbinder, Porti, Diverses	356	37				
Allgemeine Deutsche Creditanstalt für Aufbewahrung der Effecten, Provision und Porti	55	25	411	62		
Herstellung der Verhandlungen 1893, I. II. 7799.05						
Hieran durch Nürnberger Geschäftsführung bezahlt 3971.05	3828	—				
Versendungskosten der Verhandlungen 1893 für Theil II	422	65				
Redactionshonorar an Herrn Professor Wangerin	1500	—				
Versendungskosten d. Verhandlg. 1894 für Theil I.	119	20	5869	85		
Summa der ordentlichen Ausgaben des Jahres . . .					6895	10
Ankauf von Effecten durch die Allgem. Deutsche Creditanstalt.						
8. Januar. 10 Stück $3^1/_2$% Preussische Consols à 500.— Nom. W. 5000.—			5098	80		
27. „ 2 Stück $3^1/_2$% Deutsche Reichsanleihe à 2000.— Nom. W. 4000.—			4044	70		
27. Juli 3 Stück $3^1/_2$% Preussische Consols { 2 à 1000.—. 1 à 500.—. Nom. W. 2500.—			2596	85		
19. Octbr. 5 Stück $3^1/_2$% Sächs. Anleihe . { 2 à 1500.— 3 à 300.— Nom. W. 3900.—			4010	80	15751	15
Guthaben bei der Allgem. Deutschen Creditanstalt (incl. Mk. 306.41 für den Ausstellungs-Reservefonds)			408	50		
Cassenbestand am 31. December 1894			869	06	1277	56
				ℳ	23923	81

Ausstellungs-Reservefonds.

Ueberschuss des Heidelberger Ausstellungs-Comités . ℳ 306.41

Garantiefonds-Conto.

Betrag des Garantiefonds . . . . ℳ 5000.—

Dr. **Carl Lampe-Vischer.** Dr. **Johannes Wislicenus.**

Vorstehenden Cassenbericht haben wir geprüft, mit den vorgelegten Büchern und Belegen verglichen und richtig befunden.

Leipzig, 11. März 1895.

Prof. Dr. **Adolph Mayer.** Dr. med. **Max Dolega.**

Das Vermögen der Gesellschaft betrug bei Begründung der Casse
am 20. Juni 1890 ℳ 28200.90.
„ „ „ „ „ am 31. Aug. 1890 „ 36066.70.
„ „ „ „ „ am 31. Aug. 1891 „ 38184.51.
„ „ „ „ „ am 31. Dec. 1892 „ 47870.84.
„ „ „ „ „ am 31. Dec. 1893 „ 49330.69.
„ „ „ „ „ am 31. Dec. 1894 „ 57571.15.

Organisation

der 66. Versammlung in **Wien**,

24.—28 September 1894.

A. Centralleitung.

Geschäftsführung: Univ.-Prof. Hofr. Dr. A. KERNER v. MARILAUN, Univ.-Prof. Dr. SIGISMUND EXNER.
Secretär der Geschäftsführung: Univ.-Assistent Dr. RUDOLF Freih. v. SEILLER.
Rechtsanwalt: Dr. ARTHUR EDLER VON GSCHMEIDLER, Hof- u. Gerichtsadvokat.
Säckelwart: OTTO WITTELSHÖFER, Vice-Director der Esc.-Ges. a. D.

B. Ausschüsse.

1. **Wissenschaftlicher Ausschuss der Versammlung:** Bestehend aus den unter C (Seite 18 ff.) genannten Einführenden und Schriftführern der Abtheilungen und den Ausschussmitgliedern sämmtlicher Abtheilungen.
2. **Redactionsausschuss:** *a*) Comité für das Tageblatt: Obmann: Dr. H. ADLER, Redacteur der „Wiener medic. Wochenschrift", Mitglieder: Sämmtliche erste Schriftführer der Abtheilungen; *b*) Comité für die Verhandlungen: die genannten Schriftführer unter der Obmannschaft des Dr. ALEXANDER FRÄNKEL, Privatdoc. a. d. Univ.; *c*) Geschäftscomité: Obmann: Regierungsrath JAKOB WINTERNITZ, Vice-Präs. des Journalisten- und Schriftstellervereines „Concordia"; Dr. H. ADLER (siehe oben); FRANZ DEUTICKE, Inhaber einer Verlags- und Buchhandlung; Dr. ARTHUR EDLER v. GSCHMEIDLER, (siehe oben); Dr. LEO PRIBYL, Mitglied der Redaction der „Neuen Freien Presse"; OTTO WITTELSHÖFER, (siehe oben); Univ.-Assist. Dr. ALOIS KREIDL.
3. **Ausstellungsausschuss:** Obmann: Hofr. Dr. KARL BRUNNER v. WATTENWYL, Ministerialrath i. P., Vice-Präs. der zool.-bot. Gesellschaft; Obmann-Stellvertreter: FELIX KARRER, kgl. ungar. Rath, Secretär des wissenschaftlichen Clubs; Schriftführer: Dr. med. MAXIMILIAN STERNBERG, Privat-Docent a. d. Univ.; Dr. med. S. STEINACH; Rechtsanwalt: Dr. ARTHUR EDLER v. GSCHMEIDLER (siehe oben); Oekonom: OTTO WITTELSHÖFER (siehe oben); Mitglieder: Hofrath Dr. ADOLF BEER, Professor a. d. technischen Hochschule; Freiherr DE BEN v. HENRIQUEZ-WOLFSHEIMB, Forstrath der k. k. Forst- und Domänen-Direction; Dr. JOSEF MARIA EDER, Director der Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren; ANTON HANDLIRSCH, Secretär der zoologisch-botanischen Gesellschaft; KARL HARADAUER EDLER v. HELDENDAUER, Oberst d. R.; Dr. H. HEGER, Redacteur der pharmaceutischen Post; ERNST HEINRICH, Stadtbaumeister, k. k. Gebäude-Inspector der

Universität; Universitäts-Professor Dr. EDUARD LIPPMANN; Dr. JOSEF RITTER v. LORENZ-LIBURNAU, Sectionschef i. P.; Universitäts-Professor Dr. THEODOR PUSCHMANN; Dr. GUIDO STACHE, Director der geologischen Reichsanstalt: Director der Ausstellung: HEINRICH KESTEL, Architekt, Assistent an der k. k. technischen Hochschule.

4. **Festausschuss:** Ministerialrath a. D. FERDINAND Freiherr v. ANDRIAN-WERBURG, Präsident der Anthropologischen Gesellschaft; kaiserlicher Rath Dr. ALBIN EDER, Director einer Heilanstalt; Dr. FRIEDRICH EGGER v. MÖLLWALD; THEODOR RITTER v. GOLDSCHMIDT, k. k. Baurath; Dr. ARTHUR EDLER v. GSCHMEIDLER (siehe oben); Dr. KARL RITTER v. HARTEL; Dr. JOSEF HERZIG, Privatdoc. a. d. Univ., Adjunct am I. chem. Univ.-Labor.; FELIX KARRER (siehe oben); Dr. HERMANN SCHRÖTTER RITTER v. KRISTELLI; OTTO GRAF SARNTHEIM, Concipist der k. k. österr. Staatsbahnen; Dr. KARL SCHWARZ, Kurarzt in Baden bei Wien; FRIEDRICH RITTER v. STACH, k. k. Baurath; Dr. med. GUIDO v. TÖRÖK; Dr. ALOIS KREIDL (siehe oben).

5. **Wohnungsausschuss:** Handelskammerrath RUDOLF BEIFUSS; kaiserlicher Rath BERNHARD FRANKL, k. k. Polizeirath; GUSTAV GERSTEL, k. k. Regierungsrath, Betriebsdirector der k. k. Staatsbahnen; Dr. J. GRIEZ DE RONSE, Hof- und Gerichtsadvokat; ANDREAS KÜHRER, Restaurateur; Dr jur. ERNST PERCIVAL, General-Director der General-Omnibus-Gesellschaft; Gemeinderath LEOPOLD SEILER, Vorstand, ERHARD HAMMERAND, Vorstandstellvertreter des Gremiums der Hoteliers und Fremdenbeherberger.

6. **Ordnungsausschuss**, bestehend aus etwa 100 Studirenden.

7. **Damenausschuss:** Präsidentin: Frau ROSA v. GEROLD, Neuwaldegg bei Wien.

C. Abtheilungen.

Die gesperrt gedruckten Namen: Einführende.
Die compress gedruckten Namen: Schriftführer.

Bemerkung. N 1, N 2, N 3 bezeichnen die drei Untergruppen der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe. M 1, M 2, M 3, M 4, M 5 die fünf Untergruppen der medicinischen Hauptgruppe.

Gruppe	Abtheilung	Name	Stand
N 1	1. **Mathematik** (zugleich Versammlung der „Deutsch. Mathem.-Vereinig.“)	v. Escherich, G.	Univ.-Prof., d. z. Decan d. philos. Facultät, Dr.
		Kohn, Gustav	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Zindler, Konrad	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
N 1	2. **Astronomie**	Weiss, Edmund	Univ.-Prof., Dir. d. Sternwarte, Dr.
		Palisa, Johann	Adj. a. d. Sternwarte, Dr.
		Holetschek, Johann	Adj. ebenda, Dr.
N 1	3. **Geodaesie u. Kartographie**	v. Arbter, E.	K. u. k. Feldmarschalllieutenant, Dir. d. Milit.-geogr. Inst.
		Křifka, Otto	K. u. k. Hauptmann
		Kohaut, Franz	Techn. Official am Milit.-geogr. Inst.
N 1	4. **Meteorologie**	Hann, Julius	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		Kostlivy, Stanislaus	Adj d. Centr.-Anst. f. Meteorol. u. Erdmagnet., Dr.
		Liznar, Josef	Adj. ebenda, Dr.
N 1	5. **Physik**	v. Lang, Edler, V.	Univ.-Prof. Hofr., Dr.
		Jäger, Gustav	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Benndorf, Hans	Assist. am phys.-chem. Inst., Dr.
N 2	6. **Mineralogie u. Petrographie**	Tschermak, Gustav	Univ.-Prof., Hofr., d. z. Rector d. Univ., Dr.
		Berwerth, Fritz	Univ.-Prof., Dr.
		Pelikan, Anton	Assist. am miner.-petrogr. Inst., Dr.
N 1	7. **Chemie**	Lieben, Adolf	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		Wegscheider, Rud.	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Natterer, Konrad	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
N 2	8. **Pflanzenphysiologie und Pflanzenanatomie**	Wiesner, Julius	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		Burgerstein, Alfred	Gymn.-Prof., Dr.
		Krasser, Fridolin	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
N 2	9. **Systematische Botanik und Floristik**	Kerner v. Marilaun, A.	Univ.-Prof., Hofr., Dir. d. botan. Gartens u. botan. Mus. d. Univ., Dr.
		Fritsch, Karl	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Bauer, Karl	Assist. a. d. Lehrkanzel f. Botanik, Dr.
N 2	10. **Zoologie**	Claus, Karl	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		v. Marenzeller, E.	Custos d. zool. Abth. d. naturh. Hofmus., Dr.
		Pintner, Theodor	Assist. am zool. vergl. anat. Inst. d. Univ., Dr.

Gruppe	Abtheilung	Name	Stand
N 2	11. **Entomologie**	Brauer, Friedrich	Univ.-Prof., Custos d. entomol. Abth. d. nat.-hist. Hofmus., Dr.
		Handlirsch, Anton	Assist. ebenda.
		Rebel, Hans	Assist. ebenda, Dr.
N 2	12. **Ethnologie und Anthropologie**	v. Andrian-Werburg, Freih., F.	Ministerialrath a. D., Präs. d. anthropolog. Ges.
		Heger, Franz	Custos u. Leiter d. anthrop.-ethnogr. Abth. d. naturhist. Hofmus.
		Hovorka, Edl. v. Zderas	Volontär ebenda, Dr.
		Hein, Wilhelm	Assistent ebenda.
N 2	13. **Geologie u. Palaeontologie**	v. Hauer, F.	Intend. d. k. u. k. Hofmus., Hofr., Präs. d. k. k. geogr. Ges., Dr.
		Kittl, Ernst	Custos d. geolog.-palaeontol. Abth. d. naturh. Hofmus.
		Diener, Karl	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Böhm, August	Volontär d. geol.-palaeontolog. Abth. d. naturh. Hofmus., Dr.
		Suess, Franz Eduard	Volontär a. d. geolog. Reichsanst., Dr.
N 2	14. **Physische Geographie**	Penck, Albrecht	Univ.-Prof., Dr.
		Sieger, Robert	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Forster, A. E.	Dr.
M 3	15. **Anatomie**	Toldt, Karl	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		Hochstetter, Ferd.	Univ.-Prof., Dr.
		Schaffer, Josef	Univ.-Prof., Dr.
M 3	16. **Physiologie**	Exner, Sigmund	Univ.-Prof., Dr.
		Kreidl, Alois	Assist. a. physiol. Institut d. Univ., Dr.
		v. Seiller, Frh., Rud.	Assist. ebenda, Dr.
M 3	17. **Physiologische und medicinische Chemie**	Ludwig, Ernst	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		Mauthner, Julius	Univ.-Prof., Dr.
		v. Zeyneck, Ritt., R.	Assist. am pathol.-chem. Inst. d. Univ., Dr.
M 4	18. **Chemische und mikroskopische Untersuchung der Nahrungsmittel** (zugleich Jahresversamml. d. „Freien Vereinigung der österr. Nahrungsmittel-Chemiker u. Mikroskopiker")	Strohmer, F.	Vorstand d. Versuchsst. f. Rübenzuckerindustrie.
		Heger, Hans	Mag. d. Pharm., Herausgeber d. Zeitschr. f. Nahrungsmittel-Untersuch. und Hygiene, Dr.
		Hanausek, Th. F.	K. k. Prof., Dr.
M 1	19. **Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie**	Weichselbaum, Ant.	Univ.-Prof., Dr.
		Kolisko, Alexander	Univ.-Prof., Dr.
		Kretz, Richard	Prosector, Assist. a. d. Lehrkanz. f. pathol. Anat., Dr.
M 3	20. **Pharmakologie und Pharmakognosie**	Vogl, August	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		Hinterberger, Alex.	Assist. am pharmakolog. Inst. d. Univ., Dr.
		Arzberger, Hans	Beamter d. Hofapotheke, Dr.
M 5	21. **Pharmacie**	v. Waldheim, Anton	Apotheker, Ob.-San.-R., Gremial-Vorstand.
		Sicha, Anton	Magist. d. Pharm., Redact. d. Zeitschr. d. allg. österr. Apothek.-Ver.

Gruppe	Abtheilung	Name	Stand
		Schlosser, August	Apotheker, Dr.
M 1	22. **Interne Medicin**	Nothnagel, Herm.	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		Lorenz, Heinrich	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Herz, Max	Dr.
M 1	23. **Chirurgie**	Albert, Eduard	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		Schnitzler, Julius	Assist. a. d. I. chirurg. Klinik.
		Ewald, Karl	Assist. ebenda, Dr.
M 1	24. **Gynaekologie und Geburtshülfe**	Schauta, Friedrich	Univ.-Prof., Dr.
		Herzfeld, Karl	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Wertheim, Ernst	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
M 2	25. **Kinderheilkunde**	v. Wiederhofer, Frh. Hermann	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		Eisenschitz, Ignaz	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Frühwald, Ferd.	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Foltanek, Karl	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
M 2	26. **Psychiatrie und Neurologie**	v. Krafft-Ebing, Freih., Richard	Univ.-Prof., Hofr., Dr.
		Freud, Sigmund	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Frankl v. Hochwart, Lothar	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
M 2	27. **Augenheilkunde**	Fuchs, Ernst	Univ.-Prof., Dr.
		Dimmer, Friedrich	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Bernheimer, Stefan	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
M 2	28. **Ohrenheilkunde**	Politzer, Adam	Univ.-Prof., Dr.
		Bing, Albert	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Gomperz, Benjamin	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
M 2	29. **Laryngologie u. Rhinologie**	Stoerk, Karl	Univ.-Prof., Dr.
		Chiari, Ottokar	Univ.-Prof., Dr.
		Koschier, Johann	Assist. a. d. laryng. Klinik, Dr.
M 2	30. **Dermatologie und Syphilis**	Kaposi, Moriz	Univ.-Prof., Dr.
		Paschkis, Heinrich	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Finger, Ernst	Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
M 4	31. **Hygiene**	Gruber, Max	Univ.-Prof., Dr.
		Lode, Alois	Assist. am hygien. Inst. d. Univ., Dr.
		Wiener, Emil	K. u. k. Reg.-Arzt, Dr.
M 4	32. **Medicinalpolizei** 32a) **Unfallheilkunde**	v. Kusy, E.	Minist.-Rath im Minist. d. Innern, Dr.
		Daimer, Josef	Sect.-Rath ebenda, Dr.
		Netolitzky, August	Minist.-Vice-Secret. ebenda., Dr.
M 4	33. **Gerichtliche Medicin**	v. Hofmann, Ritter, Eduard	Univ.-Prof., Hofr., Vors. d. Oberst. Sanit. R., Dr.
		Haberda, Albin	Assist. a. Inst. f. gerichtl. Med. d. Univ., Dr.
		Pilz, Emil	Landesgerichtsarzt, Dr.
M 4	34. **Medicinische Geographie, Statistik und Geschichte**	Puschmann, Theod.	Univ.-Prof., Dr.
		Kronfeld, Adolf	Städt. Armenarzt, Redacteur, Dr.
		Neuburger, Max	Dr.
M 4	35. **Balneologie und Klimatotherapie**	Seegen, Josef	Univ.-Prof., Dr.
		Clar, Konrad	Kais. R., Priv.-Doc. a. d. Univ., Dr.
		Hammerschlag, Albert	Priv.-Doc. a. d. Univ.

Gruppe	Abtheilung	Name	Stand
M 4	36. **Militärsanitätswesen**	Kratschmer, Florian	Univ.-Prof., k. u. k. Stabsarzt, Dr.
		Schöfer, Hans	K. u. k. Reg.-Arzt, Dr.
		Habart, Johann	Chef-Arzt bei d. k. ung. Leibgarde, Dr.
M 2	37. **Zahnheilkunde**	Zsigmondy, Otto	Zahnarzt, Dr.
		Smreker, Ernst	Zahnarzt, Dr.
		Breuer, Richard	Dr.
M 4	38. **Veterinärmedicin**	Bayer, Josef	Prof. u. Studien-Dir. am Mil.-Thierarznei-Inst., Dr.
		Dexler, Hermann	Diplom. Thierarzt.
		Toscano de Canella, Anton	Diplom. Thierarzt.
N 1	39. **Agriculturchemie und landwirthschaftliches Versuchswesen**	Meissl, Emerich	Prof., Dir. d. landw.-chem. Versuchsstat., Dr.
		v. Lorenz-Liburnau, N.	Adj. ebenda, Dr.
		Kornauth, Karl	Assist. ebenda, Dr.
		Freyer, A.	Chemiker ebenda, Dr.
N 3	40. **Mathematischer und naturwissenschaftlicher Unterricht**	Beer, Adolf	Prof. a. d. techn. Hochschule, Hofr., Dr.
		v. Wretschko, M.	Minist.-Rath, Dr.
		Maiss, Eduard	Prof. a. d. Staats-Realschule im II. Bez., Dr.

Organisation

der 67. Versammlung in **Lübeck,**

16.—21. September 1895.

I. Geschäftsführung.

Senator Dr. jur. et phil. BREHMER, 1. Geschäftsführer.
Dr. med. TH. ESCHENBURG, 2. Geschäftsführer.
Oberlehrer Dr. J. MÜLLER, Sekretär der Geschäftsführung.
SIGISMUND V. SCHREIBER, Kassenführer.

II. Ausschüsse.

a) **Central-Ausschuss.** Derselbe besteht aus den Geschäftsführern, dem Sekretär der Geschäftsführung, dem Kassenführer (s. oben), ferner den Vorsitzenden sämmtlicher Ausschüsse nebst dem Redakteur des Tageblattes (s. unten), endlich aus den Herren Rechtsanwalt Dr. AD. BREHMER und Professor Dr. KÜSTERMANN.

b) **Litterarischer Ausschuss.** Vorsitzender: Senator Dr. jur. H. Eschenburg.

c) **Ausstellungss-Ausschuss.** Vorsitzender: Dr. med. SCHORER.
(N. B. Die Ausstellung soll sich nur auf ärztliche Buchführung erstrecken.)

d) **Wohnungs-Ausschuss.** Vorsitzender: Dr. med. WICHMANN.

e) **Fest- und Vergnügungs-Ausschuss.** Vorsitzender: Dr. med. PAULI.

g) **Damen-Ausschuss.** Die Bildung desselben hat Rechtsanwalt Dr. jur. FERD. FEHLING übernommen.

f) **Redaction des Tageblattes:** Dr. med. ZIEHL.

Abtheilungsvorstände für die 67. Versammlung in Lübeck.

Die gesperrt gedruckten Namen: Einführende.
Die compress gedruckten Namen: Schriftführer.

Bemerkung. N 1, N 2, N 3 bezeichnen die drei Untergruppen der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe, M 1, M 2, M 3, M 4, M 5 die fünf Untergruppen der medicinischen Hauptgruppe.

Gruppe	Abtheilung	Name	Stand
N 1	1. **Mathematik**	Godt	Oberlehrer a. Katharineum, Dr. phil.
		Bender	Oberlehrer a. Katharineum, Dr. phil.
N 1	2. **Physik und Meteorologie**	Küstermann	Professor a. Katharineum, Dr. phil.
		Stoffregen, V.	Wissenschaftlicher Hülfslehrer aim Katharineum,
N 1	3. **Chemie**	Schorer, Th.	Gerichtschemiker
		Krückeberg	Apotheker, Dr. phil.
N 1	4. **Agriculturchemie und landwirthschaftliches Versuchswesen**	Emmerling	Professor der Univ. Kiel, Dr. phil.
		Wetzke	Vorst. d. chem. Laborator., Dr. phil.
N 1	5. **Instrumentenkunde**	Schorer	pract. Arzt, Dr. med.
		Schulze, C.	Director der Navigationsschule
N 2	6. **Botanik**	Friedrich	Oberlehrer a. Katharineum, Dr. phil.
		Rohrbach	Lehrer an der von Grossheim'schen Realschule, Dr.
N 2	7. **Zoologie**	Lenz	Lehrer an der Realschule, Dr.
		Koch, Ad.	Hauptlehrer an der Mädchenmittelschule
N 2	8. **Entomologie**	Koschitzky, von	Major z. D.
		Westphal, Joh.	Volksschullehrer
N 2	9. **Mineralogie und Geologie**	Siemssen, Aug.	Kaufmann
		Struck	Polizeiarzt, Dr. med.
N 2	10. **Ethnologie u. Anthropologie**	Freund	Oberlehrer a. d. Realschule, Dr. phil.
		Dade	pract. Arzt, Dr. med.
N 2	11. **Geographie**	Sartori, Aug.	Professor am Katharineum
		Scharff, G.	Kaufmann, Commerz.-Rath
N 3	12. **Mathematischer u. naturwissenschaftl. Unterricht**	Müller, J.	Oberlehrer a. d. Realschule, Dr. phil.
		Pechmann, H.	Hauptlehrer d. Burg-Mädchenschule
M 1	13. **Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie**	Thiede	pract. Arzt, Dr. med.
		Ortmann	pract. Arzt, Dr. med.
M 1	14. **Innere Medicin**	Mollwo	pract. Arzt, Dr. med.
		Maret	pract. Arzt, Dr. med.
		Reuter, Paul	pract. Arzt, Dr. med.
M 1	15. **Chirurgie**	Hofstaetter	Oberarzt a. Krankenhause, Dr. med.
		Roth	Arzt für Chirurgie, Dr. med.
		Hammerich	pract. Arzt, Dr. med.
M 1	16. **Geburtshülfe und Gynaekologie**	Hennings	Frauenarzt, Dr. med.
		Uter	Frauenarzt, Dr. med.

Gruppe	Abtheilung	Name	Stand
M 2	17. **Kinderheilkunde**	Pauli	Arzt am Kinderhospital, Dr. med.
		Joel	pract. Arzt, Dr. med.
M 2	18. **Neurologie und Psychiatrie**	Ziehl	pract. Arzt, Dr. med.
		Wattenberg	Oberarzt a. d. Irrenanstalt, Dr. med.
		Feldmann, Ludw.	pract. Arzt, Dr. med.
		Demohn	Assistenzarzt a. d. Irrenanst. Dr. med.
M 2	19. **Augenheilkunde**	Jatzow, R.	Augenarzt
		Ahrens	Augenarzt, Dr. med.
M 2	20. **Ohrenheilkunde**	Karutz	Arzt f. Ohrenkrankheiten, Dr. med.
		Framm	pract. Arzt, Dr. med.
M 2	21. **Laryngologie und Rhinologie**	Oeinck	Arzt f. Kehlkopfkrankh., Dr. med.
		Löwenthal	pract. Arzt, Dr. med.
M 2	22. **Dermatologie und Syphilis**	Wisser	Arzt für Hautkrankheiten, Dr. med.
		Thaden, von	pract. Arzt, Dr. med.
M 2	23. **Zahnheilkunde**	Schmidt, L.	pract. Zahnarzt
		Cawe, G.	pract. Zahnarzt
M 3	24. **Anatomie**	Christern	pract. Arzt, Dr. med.
		Hinrichsen	pract. Arzt, Dr. med.
M 3	25. **Physiologie**	Reuter, Ernst	pract. Arzt, Dr. med.
		Meyer	pract. Arzt, Dr. med.
M 3	26. **Pharmakologie**	Adler	pract. Arzt, Dr. med.
		Robolski	pract. Arzt, Dr. med.
M 4	27. **Hygiene u. Medicinalpolizei**	Riedel	Physicus, Dr. med.
	27a) **Chemie und Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel**	Lorenz	pract. Arzt, Dr. med.
M 4	28. **Unfallheilkunde**	Plessing	pract. Arzt, Dr. med.
		Raben, B.	pract. Arzt
M 4	29. **Gerichtliche Medicin**	Feldmann, H.	pract. Arzt, Dr. med.
		Dinkgraeve	pract. Arzt, Dr. med.
M 4	30. **Medicinische Geographie, Klimatologie und Tropenhygiene**	Wichmann	pract. Arzt, Dr. med.
		Grupe	Konservator am Handelsmuseum
		Weidmann, C.	Kunstmaler
M 4	31. **Militär-Sanitätswesen**	Koch	Stabsarzt i. 2. Hanseatischen Inf.-Reg. No. 76, Dr. med.
		Busch	pract. Arzt, Dr. med.
M 4	32. **Veterinärmedicin**	Fenner, P.	Polizei-Thierarzt
		Vollers, J.	Inspector des Schlachthauses
M 5	33. **Pharmacie und Pharmakognosie**	Mühsam, S.	Apotheker
		Pfaff, C.	Apotheker

Statuten
der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte.

Zweck und juristische Rechte der Gesellschaft.

§ 1. Der Zweck der am 18. September 1822 in Leipzig von einer Anzahl deutscher Naturforscher und Aerzte gegründeten „Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte“ besteht in der Förderung der Naturwissenschaften und der Medicin und in der Pflege persönlicher Beziehungen unter den deutschen Naturforschern und Aerzten. Die Gesellschaft geniesst die Rechte einer juristischen Person und hat ihren Sitz in Leipzig.

Mitglieder der Gesellschaft.

§ 2. Mitglieder der Gesellschaft können alle diejenigen werden, welche sich wissenschaftlich mit Naturforschung und Medicin beschäftigen. Wer sonst als Mitglied eintreten will, erlangt die Aufnahmeberechtigung durch die Empfehlung eines Ausschussmitgliedes (§ 15).

§ 3. Die Mitglieder bezahlen einen Jahresbeitrag von 5 Mark und erhalten dadurch das Recht auf den unentgeltlichen Bezug der vom Vorstand herauszugebenden allgemeinen Gesellschaftsberichte. Wer auch die gedruckten „Verhandlungen“ der Jahresversammlungen zu beziehen wünscht, bezahlt fernere 6 Mark Jahresbeitrag.

Eine Erhöhung des Jahresbeitrages kann die Versammlung mittelst ²/₃ der giltigen Stimmen beschliessen.

Wer sich mit dem 15fachen Jahresbeitrag von der Beitragspflicht ablöst, wird **ständiges** Mitglied.*)

Von 1894 ab wird von neu eintretenden Mitgliedern ein Eintrittsgeld von 10 Mark erhoben. Die Verpflichtung zur Bezahlung des Eintrittsgeldes besteht für diejenigen nicht, welche sich als ständige Mitglieder einkaufen.

§ 4. Die Mitgliedschaft erlischt durch Austrittserklärung, durch die Nichtbezahlung fälliger Beiträge und durch den Nichtbesitz der bürgerlichen Ehrenrechte.

Durch sein Ausscheiden verliert das Mitglied alle Ansprüche an die Gesellschaft und deren Vermögen.

---

*) Die **ständige** Mitgliedschaft an sich wird hiernach erworben durch einmalige Zahlung von 75 Mk.

Durch Zahlung von 165 Mk. wird ausser der ständigen Mitgliedschaft auch noch der ständige Bezug der „Verhandlungen“ erworben. (S. ausserdem § 2 der Geschäftsordnung.)

Versammlungen der Gesellschaft.

§ 5. Alljährlich an einem Montag des August, September oder October beginnt eine durch mehrere Tage dauernde Versammlung der Gesellschaft. Der Vorstand bestimmt die Zeit der Versammlung, welche in angemessener Weise, mindestens 3 Monate zuvor, zu veröffentlichen ist.

Der Ort der Jahresversammlungen wechselt. Derselbe wird in der jedesmaligen Jahresversammlung für das nächste Jahr bestimmt.

Aus dringenden Gründen kann der Vorstand den Ort der Versammlung ändern, hat aber eine solche Aenderung bekannt zu machen, namentlich im Reichsanzeiger. Eine Benachrichtigung an die einzelnen Mitglieder ist nicht erforderlich.

§ 6. Zur Berufung einer ausserordentlichen Versammlung für geschäftliche Angelegenheiten ist der Vorstand verpflichtet, wenn mindestens der vierte Theil der Mitglieder schriftlich und unter Angabe des Zweckes darauf anträgt.

§ 7. Die Jahresversammlung tritt in allgemeinen Versammlungen und in Abtheilungen zusammen.

Geschäftliche Angelegenheiten der Gesellschaft und Wahlen werden in besonderen Versammlungen der Mitglieder erledigt. Der Behandlung durch die Versammlung hat stets eine Vorberathung durch den Vorstand und den wissenschaftlichen Ausschuss vorauszugehen.

§ 8. Alle Beschlüsse, mit Ausnahme derjenigen über die Erhöhung der Beiträge, sowie über die Abänderung und Ergänzung des Statuts, die Auflösung der Gesellschaft oder die Vereinigung mit einer anderen Gesellschaft, worüber in § 3 und in §§ 20—21 die näheren Bestimmungen getroffen sind, erfolgen durch absolutes Mehr der abgegebenen gültigen Stimmen. Dasselbe gilt von den Wahlen.

Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden.

§ 9. In den Geschäftsversammlungen der Gesellschaft leitet der Vorsitzende die Verhandlungen, bestimmt die Reihenfolge der zu erledigenden Gegenstände und Abstimmungen und die Art der letzteren. Dabei ist ein Protokoll zu führen, welches nur die Resultate der Verhandlungen zu enthalten braucht, dasselbe ist nach dem Verlesen vom Vorsitzenden und von denjenigen Mitgliedern des Vorstandes, welche anwesend sind, und zwar bei Neuwahl des Vorstandes von dem alten und neuen, zu vollziehen und hat in dieser Gestalt für alle Mitglieder beweisende und verbindliche Kraft.

Leitung der Gesellschaft.

§ 10. Die leitenden Behörden der Gesellschaft sind:

1. der Vorstand,
2. der wissenschaftliche Ausschuss,
3. die Geschäftsführer.

§ 11. Der Vorstand der Gesellschaft besteht a) aus einem Vorsitzenden, zwei stellvertretenden Vorsitzenden, sechs Mitgliedern und dem Schatzmeister. Ferner gehören demselben b) die Geschäftsführer der vorjährigen und der neuen Versammlung an.

Die Wahl der unter a) Genannten geschieht auf 3 Jahre, dabei scheiden jedes Jahr ein Vorsitzender und 2 Mitglieder aus und werden durch Neuwahl ersetzt. Das Ausscheiden geschieht in der Reihenfolge

der Ernennung. Die drei Vorsitzenden wechseln jährlich im Präsidium der Gesellschaft. Der Amtsantritt fällt auf den 1. Januar.

Diese sämmtlichen Mitglieder des Vorstandes werden auf einfachen Vorschlag des wissenschaftlichen Ausschusses von der Jahresversammlung gewählt. Der Schatzmeister ist sofort wieder wählbar, die übrigen Austretenden können erst nach 2 Jahren wieder gewählt werden.

Die Wahl der Geschäftsführer geschieht von der Versammlung auf Vorschlag des Vorsitzenden.

Bei der Wahl der Vorsitzenden, der Geschäftsführer und der Vorstandsmitglieder sind die naturwissenschaftlichen und ärztlichen Fächer thunlichst gleichmässig zu berücksichtigen.

Die Namen der Mitglieder des Vorstandes und deren Stellung sind im Deutschen Reichsanzeiger bekannt zu machen. Diese Bekanntmachung vertritt die Stelle der gesetzlichen Legitimation.

§ 12. Der Vorstand leitet die allgemeinen Angelegenheiten der Gesellschaft; dahin gehören: 1. Die Verwaltung des Vermögens und die Verwendung der Einnahmen der Gesellschaft vorbehaltlich der Bestimmungen von § 18. 2. Unter Anhörung geeigneter Mitglieder des wissenschaftlichen Ausschusses, die Aufstellung und Erneuerung von Commissionen behufs Bearbeitung wissenschaftlicher Aufgaben und die Prüfung der Berichte über die Arbeiten solcher Commissionen. 3. Der Verkehr mit Reichs- und Landesbehörden. 4. Der Vorstand hat die einleitenden Schritte in Betreff neuer Versammlungsorte zu thun. 5. Auf Antrag des Vorstandes kann der wissenschaftliche Ausschuss die nach § 22 festgestellte Geschäftsordnung abändern, wobei die Mehrheit der Stimmen der sämmtlichen gewählten Mitglieder entscheidet.

Zur Führung bestimmter Geschäfte (Aufbewahrung des Archivs, Führung amtlicher Protokolle, Redaction von Druckschriften u. s. w.) darf der Vorstand besondere Beamte bestellen, welche angemessen honorirt werden können.

§ 13. Zur Gültigkeit einer die Gesellschaft verbindlich machenden Erklärung bedarf es der Unterschrift des Vorsitzenden (oder eines seiner Stellvertreter) und eines zweiten Vorstandsmitgliedes.

Gerichtliche Zustellungen erfolgen rechtsgültig an den Vorsitzenden (oder an einen der Stellvertreter).

§ 14. Der Vorsitzende der Gesellschaft leitet die Sitzungen des Vorstandes und des wissenschaftlichen Ausschusses, sowie die Geschäftsversammlungen der Gesellschaft. Er sorgt für die Ausführung der Beschlüsse, welche von der Gesellschaft oder deren Organen gefasst worden sind, und vertritt die Gesellschaft nach aussen hin.

§ 15. Der wissenschaftliche Ausschuss besteht aus dem Vorstand, aus den früheren Vorsitzenden der Gesellschaft und aus den durch die Geschäftsordnung bestimmten Abgeordneten der Abtheilungen. Derselbe tritt stets am Tage vor einer Jahresversammlung zusammen. Die vom Vorstand gefassten, einer Genehmigung der Gesellschaft bedürfenden Beschlüsse werden ihm zur Entscheidung vorgelegt, ebenso allfällige Anträge betreffend Statutenänderung oder Auflösung der Gesellschaft. Für die Vorstandswahlen hat er der Gesellschaft schriftliche Vorschläge zu machen.

§ 16. Die Geschäftsführer haben die Jahresversammlung vorzubereiten und im Einverständnisse mit dem Vorsitzenden deren Programm zu entwerfen und festzustellen. Sie sollen ihren Wohnsitz am Ort der

neuen Versammlung haben. Die Geschäftsführer übernehmen die finanzielle Verantwortung für die betreffende Jahresversammlung, und sie erheben zur Deckung ihrer Kosten von den Besuchenden der Versammlung einen angemessenen Beitrag.

Abtheilungen der Gesellschaft.

§ 17. Jedes Mitglied der Gesellschaft hat sich für eine der Abtheilungen zu erklären. Die Abtheilungen werden durch die jeweilige Geschäftsordnung festgesetzt. Die Geschäftsordnung bestimmt die Anzahl der Mitglieder, welche von den Abtheilungen in den wissenschaftlichen Ausschuss ernannt werden. Dabei gilt der Grundsatz, dass die naturwissenschaftliche und ärztliche Richtung in gleichem Maasse vertreten sein sollen.

Wissenschaftliche Aufgaben und Commissionen.

§ 18. Der Vorstand kann in Uebereinstimmung mit dem wissenschaftlichen Ausschuss Commissionen zur Bearbeitung grösserer wissenschaftlicher Unternehmungen ernennen und diesen bestimmte Credite anweisen. Für Beschaffung der Geldmittel hat er die erforderlichen Schritte zu thun. Solche Commissionen haben alljährlich über ihre Thätigkeit und Ergebnisse Bericht zu erstatten.

Vermögen der Gesellschaft.

§ 19. Das Vermögen der Gesellschaft besteht:

1. aus dem von den Geschäftsführern der Berliner Versammlung von 1886 der Gesellschaft übergebenen Capital von Mark 27956;
2. aus den sonstigen von Geschäftsführern der Gesellschaft überwiesenen Ueberschüssen von Jahresversammlungen;
3. aus den Beiträgen der ständigen Mitglieder;
4. aus etwaigen von Dritten zu machenden ausserordentlichen Zuwendungen.

Das Vermögen der Gesellschaft ist vom Schatzmeister der Gesellschaft, unter Genehmigung des Vorsitzenden, mündelmässig, verzinslich anzulegen.

Aus den Jahreseinnahmen der Gesellschaft werden die Verwaltungskosten und die der Gesellschaft erwachsenden Druckkosten gedeckt. Ausserdem können den von dem Vorstande niedergesetzten wissenschaftlichen Commissionen Beiträge angewiesen werden (laut § 18). Das Rechnungsjahr der Gesellschaft läuft vom 1. Januar zum 31. December. Die Entlastung des Schatzmeisters geschieht durch den Vorstand, nachdem dessen Rechnung durch 2 der Gesellschaft entnommene Mitglieder geprüft und schriftlich gut geheissen worden ist. Die Rechnung wird sammt dem Prüfungsberichte jährlich gedruckt und den Mitgliedern zugestellt.

Statutenänderung, Auflösung der Gesellschaft.

§ 20. Abänderungen dieses Statuts können in einer durch Bekanntmachung im Deutschen Reichsanzeiger mindestens 30 Tage vorher und unter Angabe der Tagesordnung durch den Vorstand einberufenen Versammlung, mit einer Mehrheit von zwei Dritteln der in der Versammlung erschienenen Mitglieder beschlossen werden, nachdem der Wortlaut des betreffenden Antrages spätestens bis Ende Juli im Reichsanzeiger bekannt gegeben ist.

§ 21. Die Auflösung der Gesellschaft, beziehentlich der Vereinigung derselben mit einer anderen Gesellschaft kann unter Beobachtung der Bestimmungen in § 20 ebenfalls nur von zwei Dritteln der anwesenden Mitglieder beschlossen werden, und zwar nachdem der Antrag in der Versammlung des Vorjahres von mindestens 50 Mitgliedern schriftlich eingebracht und vom wissenschaftlichen Ausschuss als zulässig anerkannt worden ist.

Im Falle der Auflösung der Gesellschaft hat die die Auflösung beschliessende Mitglieder-Versammlung zugleich Beschluss über die Ausführung der Auflösung und über die Verwendung des Vermögens der Gesellschaft zu treffen.

Das Gesellschafts-Vermögen kann im Falle einer Auflösung nur einer ähnlichen Corporation oder Stiftung zugewandt werden.

Der Beschluss über die Auflösung der Gesellschaft sowie über die Verwendung des Vermögens bedarf der amtsgerichtlichen Genehmigung.

Uebergangsbestimmung.*)

§ 22. Die erstmalige Feststellung der Geschäftsordnung geschieht durch den Ausschuss, welcher zusammengesetzt ist aus dem Vorstand und aus 50 aus der Versammlung zu wählenden Mitgliedern. Bei den Beschlüssen entscheidet die Mehrheit der Stimmen der sämmtlichen Mitglieder. Dieser Ausschuss hat auch die Vorschläge für die Vorstandswahlen zu machen.

---

*) Als transitorisch nunmehr weggefallen.

Geschäftsordnung

der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte.

Aufnahme und Legitimation der Mitglieder.

§ 1. Zur Aufnahme als Mitglied bedarf es der schriftlichen Anmeldung beim Schatzmeister der Gesellschaft, welcher Namen, Heimath und Stand des Betreffenden in die Listen der Gesellschaft einträgt. Anmeldungen während der Versammlung geschehen im Bureau der Geschäftsführung. Als Ausweis erhalten die Mitglieder Karten, welche jährlich mit Zahlung des Beitrages erneuert werden und zugleich als Quittung der gezahlten Beiträge gelten.

Die Zahlung des Jahresbeitrages, sowie des Betrages für die im Rechnungsjahr gewünschten Verhandlungen geschieht an den Schatzmeister und hat vor dem 1. Februar jedes Jahres zu erfolgen.

Falls der Beitrag nicht rechtzeitig gezahlt wird, kann ihn der Schatzmeister durch Postmandat mit Kostenzuschlag einziehen.

§ 2. Der Einkauf als ständiges Mitglied kann mit einem Mal geschehen, oder er kann auf 3 auf einander folgende Jahre vertheilt werden. Ständige Mitglieder erhalten nach erfolgter Vollzahlung besondere Legitimationskarten, welche bei etwaigem Verluste nur gegen Erlegung von 1 Mark ersetzt werden können.

Jahresversammlung.

§ 3. Die Organisation und Leitung der Jahresversammlungen, soweit nicht geschäftliche Angelegenheiten der Gesellschaft in Betracht kommen, wird von den Geschäftsführern übernommen. Das allgemeine Programm wird von diesen im Einverständniss mit dem Vorsitzenden der Gesellschaft entworfen, dessen Rath und Unterstützung auch bei Gewinnung von Vortragenden für die allgemeinen Sitzungen zu beanspruchen ist.

§ 4. Die Geschäftsführer erheben von den die Jahresversammlung besuchenden Mitgliedern (und eventuell von deren Damen) einen angemessenen Beitrag für die Kosten der Versammlung. Für Mitglieder, welche die Verhandlungen laut § 3 Absatz 1 der Statuten bezahlen, ermässigt sich dieser Beitrag um 6 Mark.

Es bleibt den jeweiligen Geschäftsführern überlassen, die Theilnahme an der Jahresversammlung Nichtmitgliedern zu gestatten und dafür Beiträge zu erheben.

Publicationsordnung.

§ 5. Die Publicationen der Gesellschaft sind:

1. das Tageblatt,
2. die Verhandlungen,
3. die Berichte des Vorstandes.

Das „Tageblatt" und die „Verhandlungen" werden von der Geschäftsführung herausgegeben, welche auch deren Kosten trägt.

§ 6. Das Tageblatt enthält die auf den Verlauf der Jahresversammlung bezüglichen Bestimmungen und erscheint während der Dauer der Versammlung.

Die Herausgabe der wissenschaftlichen Verhandlungen geschieht unabhängig vom Tageblatt, und dabei haben sich die Geschäftsführer hinsichtlich Format, Ausstattung und Verlag an die vom Vorstand normirten Bestimmungen zu halten. Die Geschäftsführer, bez. ein von ihnen niedergesetzter Redactionsausschuss, sammeln die Manuscripte und sichten dieselben, wobei es ihnen zusteht, solche wegen zu grossen Umfanges oder zu kostbarer Ausstattung zurückzuweisen. Die Geschäftsführung übergiebt weiterhin, behufs Drucklegung, die Manuscripte einem vom Vorstande bestellten Hauptredacteur, welcher allein mit der Verlagshandlung zu verkehren hat.

Die Verhandlungen enthalten in einem ersten Theile die Ergebnisse der allgemeinen, in einem zweiten Theile die der Abtheilungssitzungen.

Beide Theile sind, soweit sie nicht zur Vertheilung innerhalb der Gesellschaft kommen, in den Handel zu bringen und können auch einzeln verkauft werden.

Für den Druck der „Verhandlungen" wird für alle Versammlungen gleichförmiges Format in Lex.-8°, gleichmässige Ausstattung u. s. w. angenommen.

Der Druck kann auch ausserhalb des Festortes geschehen.

Die Grösse der Auflage wird vom Vorsitzenden und der Geschäftsführung mit der Verlagshandlung vereinbart.

§ 7. Alle für die Verhandlungen bestimmten Mittheilungen, mögen sie Vorträge oder Aeusserungen in der Discussion betreffen, sind spätestens vor Schluss der Versammlung den Schriftführern der einzelnen Abtheilungen und von diesen dem Redactionsausschuss in vollkommen druckreifem Zustande zu übergeben. Mit Bleistift geschriebene Manuscripte können nicht angenommen werden.

Bei nachträglichen Einlieferungen besteht kein Anspruch auf Berücksichtigung. Wenn ein Vortrag nicht rechtzeitig eingeliefert worden ist, werden in den „Verhandlungen" nur der Name des Vortragenden und der Gegenstand genannt.

§ 8. Tafeln werden den „Verhandlungen" in der Regel nicht beigegeben. Dagegen ist die Aufnahme von einfachen, womöglich durch Zinkographie oder billigen Holzschnitt herzustellenden Abbildungen im Text zulässig.

Die Kosten für Abbildungen, bei denen es sich wegen Zahl und Natur um einen grösseren Aufwand handelt, sowie die durch ungebührliche Satzcorrecturen entstehenden Kosten hat der betr. Verfasser zu tragen.

Gewünschte Sonderabdrücke der gehaltenen Vorträge besorgt die betr. Buchdruckerei. Dieselbe entnimmt die dafür fälligen Kostenbeträge durch Postnachnahme.

Die gewünschte Anzahl von Sonderabdrücken ist auf dem Manuscript anzugeben.

§ 9. Im gleichen Format wie die Verhandlungen erscheint der vom Vorstande herauszugebende Bericht. Derselbe enthält die Statuten, die Geschäftsordnung, das Mitgliederverzeichniss, die Rechnungsberichte, die Protokolle der Geschäftssitzungen der Gesellschaft und, soweit wünschbar, diejenigen des Vorstandes und des wissenschaftlichen Ausschusses. Auch eventuelle Berichte von wissenschaftlichen Commissionen können in denselben aufgenommen werden. Die Kosten des Vorstandsberichtes werden aus der Gesellschaftskasse bezahlt. Die „Berichte des Vorstandes" sind allen Mitgliedern der Gesellschaft unentgeltlich zuzusenden.

Abtheilungen.

§ 10. Zahl und Art der Abtheilungen (früher Sectionen) sind veränderlich. Sie werden je nach den Bedürfnissen der Zeit und des Ortes, sowie nach der jeweiligen Betheiligung der Mitglieder an den Arbeiten der betreffenden Jahresversammlung von den Geschäftsführern, in Uebereinstimmung mit dem ersten Vorsitzenden der Gesellschaft, gebildet. Von den Geschäftsführern im Verein mit dem ersten Vorsitzenden werden auch die „Einführenden" in die einzelnen Abtheilungen und die Schriftführer ernannt.

§ 11. Alle Abtheilungen werden in zwei Hauptgruppen zusammengefasst, eine naturwissenschaftliche und eine medicinische.

§ 12. Die **naturwissenschaftliche** Hauptgruppe zerfällt in drei Untergruppen von Abtheilungen:

1. Untergruppe: Abtheilungen für Mathematik, Astronomie, Physik, Chemie, Agriculturchemie, landwirthschaftliches Versuchswesen und Instrumentenkunde.
2. Untergruppe: Abtheilungen für Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anthropologie, Geographie.
3. Untergruppe: Abtheilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

Die **medicinische** Hauptgruppe zerfällt in fünf Untergruppen:

1. Untergruppe: Abtheilungen für die medicinischen Hauptfächer: Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie, innere Medicin, Chirurgie, Geburtshülfe und Gynaekologie.
2. Untergruppe: Abtheilungen für die medicinischen Specialfächer: Psychiatrie, Nervenkrankheiten, Ophthalmologie, Paediatrik, Otiatrik, Laryngologie, Rhinologie, Dermatologie, Syphilidologie, Zahnheilkunde u. s. w.
3. Untergruppe: Abtheilungen für die anatomisch-physiologischen Fächer: Anatomie, Physiologie, physiologische Chemie, Pharmakologie.
4. Untergruppe: Abtheilungen für die allgemeine Gesundheitspflege: Hygiene, Bakteriologie, Klimatologie, medicinische Geographie, Tropen-Hygiene, Militair-Sanitätswesen, Veterinär-Medicin u. s. w.
5. Untergruppe: Abtheilung für Pharmacie.

Der wissenschaftliche Ausschuss.

§ 13. In den wissenschaftlichen Ausschuss, dem nach § 15 der Statuten die durch die Geschäftsordnung bestimmten Abgeordneten der Abtheilungen angehören sollen, werden 25 Abgeordnete von der naturwissenschaftlichen und 25 Abgeordnete von der medicinischen Hauptgruppe entsendet.

§ 14. Innerhalb dieser beiden Hauptgruppen werden diese je 25 Abgeordnete durch die Untergruppen gewählt und zwar in folgender Vertheilung:

1. Innerhalb der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe werden von der 1. und 2. Untergruppe je 12 Abgeordnete, von der 3. Untergruppe ein Abgeordneter gestellt.
2. Innerhalb der medicinischen Hauptgruppe werden von der 1. und 2. Untergruppe je acht, von der 3. und 4. Untergruppe je vier Abgeordnete und von der 5. Untergruppe ein Abgeordneter gestellt.

§ 15. Innerhalb der einzelnen Untergruppen endlich erfolgt die **Wahl** der Abgeordneten zum Ausschusse in folgender Weise:

Jede der auf der betreffenden Jahresversammlung gebildeten Abtheilungen wählt zum Beginn ihrer ersten Sitzung (regelmässig Dienstags) aus ihrer Mitte drei Wahlmänner. Diese Wahl wird von den Vorsitzenden der Abtheilungen geleitet und kann auf ihren Vorschlag durch Acclamation oder, wenn es die Abtheilung wünscht, durch Zettelwahl geschehen, wobei die drei als gewählt gelten, die die meisten Stimmen erhalten haben. Der Ausfall der Wahlen wird umgehend schriftlich dem Vorsitzenden der Hauptgruppe (siehe unten § 17) mitgetheilt.

Die Wahlmänner der Abtheilungen versammeln sich eine Stunde vor der zweiten allgemeinen Sitzung (regelmässig Mittwochs) an einem von den Geschäftsführern hierzu zu benennenden Orte und wählen, gesondert nach Untergruppen, die in § 14 der Geschäftsordnung festgesetzte Anzahl von Abgeordneten zum wissenschaftlichen Ausschusse.

§ 16. Innerhalb des hiernach gebildeten wissenschaftlichen Ausschusses — zu dem jedoch noch die in § 15 der Statuten genannten Personen gehören — wählen die Angehörigen der beiden Hauptgruppen je einen Vorsitzenden ihrer Hauptgruppe und je einen Stellvertreter.

§ 17. Während die Sitzungen des gesammten wissenschaftlichen Ausschusses nach § 14 der Statuten von dem Vorsitzenden der Gesellschaft geleitet werden, werden die Sitzungen und Geschäfte der beiden Hauptgruppen im Ausschusse je von ihren Vorsitzenden geleitet. Die Vorsitzenden der beiden Hauptgruppen leiten auch die Wahlen der Abgeordneten ihrer Hauptgruppen durch die Wahlmänner der Abtheilungen. Sollten bei einer Versammlung Vorsitzende der Hauptgruppen und ihre Stellvertreter fehlen, so hat der Vorsitzende der Gesellschaft Mitglieder des Vorstandes zur Wahrnehmung ihrer Geschäfte abzuordnen.

§ 18. Die Hauptgruppen im Ausschuss haben über die Bildung neuer Abtheilungen innerhalb ihres Verbandes und deren Zuordnung

zu einer der Untergruppen zu entscheiden. Sie haben weiter etwaige Verhandlungen mit den bestehenden oder neu ins Leben tretenden Special-Gesellschaften einzuleiten oder, wenn es innerhalb der Abtheilungen bez. Gruppen gewünscht wird, mit diesen Gesellschaften Fühlung zu gewinnen. Sie haben endlich darüber zu beschliessen, ob, wie es mehrfach auf den Versammlungen der letzten Jahre gewünscht wurde, einzelne Abtheilungen zu gemeinsamen Sitzungen zusammen treten oder ob die verschiedenen Untergruppen sich zu solchen vereinigen sollen. Es sind dann diejenigen Themata zu bezeichnen, die geeignet erscheinen, die verschiedenen Abtheilungen oder Untergruppen in gemeinsamer Sitzung zu beschäftigen.

§ 19. Die Amtsdauer eines Ausschussmitgliedes ist auf drei Jahre bemessen.

In dreijährigem Wechsel scheiden je im 1. Jahre (zuerst 1894) 16 Ausschussmitglieder, in den beiden folgenden Jahren (zuerst 1895 und 1896) je 17 Mitglieder aus.

Die Ausscheidungen für die Jahre 1894 und 1895 werden durch das Loos bestimmt, welches der erste Vorsitzende der Gesellschaft auf den Jahresversammlungen von 1893 und 1894 zu ziehen hat. Die späteren Ausscheidungen werden durch die Amtsdauer bestimmt.

Instruction für die Herren Schriftführer.

1. Die Herren Schriftführer haben über jede in ihrer Abtheilung gehaltene Sitzung ein Protokoll aufzunehmen, das der Redaction der Verhandlungen am Schlusse der Jahresversammlung zu übergeben ist. Das Protokoll soll enthalten:

a) Die Nummer der Sitzung, Tag und Zeit derselben (ob Vor- oder Nachmittag), ferner den Namen des Vorsitzenden;

b) ein Verzeichniss aller in der Sitzung gehaltenen Vorträge in der Reihenfolge, wie sie wirklich gehalten sind. In dieses Verzeichniss ist der vollständige Titel eines jeden Vortrags nebst dem Namen, Vornamen, Wohnort und Wohnung des Vortragenden aufzunehmen. Schliesst sich an den Vortrag eine Discussion an, so ist darüber eine Bemerkung hinzuzufügen, ferner sind die Namen der Herren, welche in der Discussion das Wort ergriffen haben, anzugeben.

c) Bei allen Vorträgen und Discussionsbemerkungen ist anzugeben, ob das Manuscript beiliegt oder nicht, und eventuell, ob dasselbe später zu erwarten ist.

d) Bei den Vorträgen, die anderweitig (in Fachzeitschriften u. s. w.) veröffentlicht sind oder veröffentlicht werden sollen, ist hierüber ein Vermerk zu machen und womöglich der Titel der betreffenden Zeitschrift anzuführen.

e) Auch etwaige Beschlüsse der Abtheilung sind, sofern deren Veröffentlichung gewünscht wird, in dem Protokolle anzuführen.

2. Ueber etwaige gemeinsame Sitzungen zweier oder mehrerer Abtheilungen ist ein Protokoll in jeder der betreffenden Abtheilungen aufzunehmen. In demselben ist anzugeben, welche Abtheilungen an der Sitzung theilnahmen. Bei welcher Abtheilung ein in einer solchen Sitzung gehaltener Vortrag zu veröffentlichen ist, wird sich aus dem Inhalt des Vortrags ergeben. Eventuell hat der Vortragende darüber zu entscheiden.

3. Die Herren Schriftführer werden dringend ersucht, die Herren Vortragenden auf die Bestimmungen der Publicationsordnung sowie auf die Erläuterungen zu derselben aufmerksam zu machen. Sollte ein Manuscript den getroffenen Bestimmungen nicht entsprechen, so wollen die Herren Schriftführer dies auf dem Manuscript oder sonstwie der Redaction mittheilen.

Ein ferneres Ersuchen geht dahin, dass die Herren Schriftführer darauf hinwirken, dass die Manuscripte möglichst deutlich geschrieben sind; insbesondere ist auf recht deutliche Schrift bei allen Eigennamen und den vorkommenden technischen Bezeichnungen Bedacht zu nehmen.

4. Sollte in der Person des Einführenden oder der Schriftführer eine Aenderung eintreten, die nicht im Tageblatt bekannt gemacht ist, so sind solche Aenderungen der Redaction ebenfalls mitzutheilen.

Erläuterungen zur Publicationsordnung.*)

Hinsichtlich des zulässigen Umfanges eines Manuscriptes ist zu beachten, dass das Manuscript keinesfalls umfangreicher sein darf, als dem gehaltenen Vortrag entspricht. Ferner werden Specialuntersuchungen in der Regel nicht in extenso, sondern nur in einem Auszuge Aufnahme finden können.

Die sämmtlichen Manuscripte müssen in deutscher Sprache abgefasst sein.

Aeusserungen in der Discussion sind, sofern deren Veröffentlichung gewünscht wird, von dem betreffenden Redner sofort nach Schluss der Discussion niederzuschreiben.

Nicht gehaltene Vorträge, mögen dieselben schriftlich eingesandt oder aus Mangel an Zeit ausgefallen sein, können unter keiner Bedingung in den Verhandlungen zum Abdruck gelangen. Höchstens können die Titel solcher Manuscripte erwähnt werden.

Vorträge, deren Inhalt bereits vor der betreffenden Jahresversammlung veröffentlicht ist, können nicht nochmals in den Verhandlungen abgedruckt werden; über solche Vorträge sind nur kürzere Referate zulässig.

In allen Manuscripten sind die vorkommenden Eigennamen und etwaige technische Bezeichnungen möglichst deutlich zu schreiben.

Correcturen werden an die Herren Autoren nur auf Verlangen gesandt, und zwar auch nur, wenn der Umfang des betreffenden Manuscriptes mindestens eine halbe Druckseite beträgt.

---

*) Diese Erläuterungen, wie auch die vorstehende Instruction für die Herren Schriftführer sind von dem Redacteur der Verhandlungen vorgeschlagen und haben in der Vorstandssitzung vom 16. April 1895 die Zustimmung des Vorstandes der Gesellschaft gefunden.

Mitglieder-Verzeichniss

der

Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte.

1894.

Etwaige unrichtige oder unvollständige Angaben bittet man, gef. umgehend dem Herrn Schatzmeister anzeigen zu wollen.

Mitglieder des Vorstandes 1894:

I. Vorsitzender: Ed. Suess, Wien. II. Vorsitzender: J. Wislicenus, Leipzig.
III. Vorsitzender: H. v. Ziemssen, München.
1. Geschäftsführer für 1894: Kerner v. Marilaun, Wien.
2. Geschäftsführer für 1894: Sigm. Exner, Wien.
Schatzmeister: C. Lampe-Vischer, Leipzig.
L. Königsberger, Heidelberg. — W. His, Leipzig. — Gregor Kraus, Halle. —
J. v. Kerschensteiner, München. — F. Jolly, Berlin. — V. v. Lang, Wien.

† Ständige Mitglieder.
* Mitglieder, die zum Bezuge der „Verhandlungen" berechtigt sind.

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
† 1	Abbe, E.	Dr. Prof.	Jena
† 2	Ackermann, Alfr.	Verlagsbuchhändler	Leipzig
3	Ackermann, Th.	Dr. Prof. Geh. Rath	Halle a/S.
4	Adler	Dr. Arzt	Berlin W., Potsdamerstr. 51
5	Adler, Heinrich	Dr. Redacteur	Wien II. Ferdinandstr. 4
* 6	Albu, Alb.	Dr. Assistenzarzt im Städt. Krankenhaus Moabit	Berlin
* 7	Alexander	Dr. Kgl. Kreisphysicus	Belgard i/P.
* 8	Alt, Herm.	Dr. Chemiker	Frankfurt a/M., Mendelssohnstr. 75
* 9	Alzheimer, A.	Dr. Arzt	Frankfurt a/M., Feldstrasse 78
* 10	Amann, J. A.	Dr. Docent	München, Maximilianstr. 12
11	Anton	Dr. Prof.	Innsbruck, Neuro psych. Klinik
* 12	Archenhold, Fr. S.	Astronom	Grunewald-Berlin, Sternwarte
13	Arendt, E.	Dr. Arzt	Berlin W., Potsdamerstr. 114
14	Arning, Ed.	Dr. med. prakt. Arzt	Hamburg, Esplanade 4

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
15	Arnold, Julius	Dr. Prof. Geh. Rath	Heidelberg, Gaisbergstr. 1
*16	Arons, Leo	Dr. Privatdocent	Berlin NW., Königgrätzerstr. 109
*17	Aronsohn, E.	Dr.	Ems
*18	Aronson, Hans	Dr.	Berlin-Charlottenb.,Fasanenstr.11
19	Aub	Dr. Med.-Rath	München
20	Aufrecht, E.	Dr. prakt. Arzt	Magdeburg, Oranienstr. 2
21	Bach, Lud.	Dr. Assistenzarzt	Würzburg, Klinikgasse 12
*22	Balser, W.	Dr. Arzt	Köppelsdorf b/Sonneberg i/Th.
23	Bamberger	Dr. Prof. am Polytechnicum	Zürich, Leonhardstr. 12
24	Barabo, Adam	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Bayreutherstr. 7
25	v. Bardeleben, Karl	Dr. Prof.	Jena.
*26	Barth, A.	Dr. Prof.	Marburg i/H.
*27	Barwinski	Dr. Sanitätsrath	Elgersburg i/Th.
28	Battig, A.	Dr. prakt. Arzt	Heidersdorf, Kr. Nimptsch, Schles.
29	Bauke, A. H.	Dr. med.	Sonneberg i. Th.
30	Baumann, Eug.	Dr. Prof.	Freiburg i/B., Ludwigstr. 43
31	Baumgärtner	Dr. Med.-Rath	Baden-Baden
*32	Bäumler, Ch.	Dr. Prof. Hofrath	Freiburg i/B., Katharinenstr. 5
*33	Bayer	Dr. Prof.	Strassburg i/E., Blauwolkeng. 17
*†34	Bayer, F.	Dr. Director	Elberfeld, Königstr. 146
*35	Bayer, Rud.	Dr. Sanitätsrath	Cöln a/Rh.
36	Becher	Thierarzt	Salzmünde
*37	Beckmann, Ernst	Dr. Prof.	Erlangen
38	Beckurts, Heinrich	Dr. Prof.	Braunschweig
39	Beely, F.	Dr.	Berlin W., Steglitzerstr. 10
40	Behrend, R.	Dr. a. o. Prof. d. Chemie	Hannover, Callinstr. 23
*41	Bein, S.	Dr. Gerichtschemiker	Berlin SW., Königgrätzer Str. 43
*42	Beissel, Ign.	Dr. Arzt	Aachen, Kleinkölnstr. 18
*43	Beleites, Carl	Dr. Ohrenarzt	Halle a/S., Promenade
*44	Benckiser, A.	Dr. Frauenarzt	Karlsruhe
45	Bender, Gg.	Dr. Chemiker	München, Gabelsbergerstr. 76a
*46	Bender, Max	Dr. med.	Düsseldorf, Wagnerstr. 46
*47	Benecke, W.	Dr.	Strassburg i. E.
†48	Benedikt	Dr. Prof.	Wien, Franziskanerplatz 5
*49	Bergholz, P.	Dr. Gymnasiallehrer	Bremen
*†50	v. Bergmann	Dr. Prof. Geh. Rath	Berlin NW., Alexanderufer 1
*51	Bernhardi, W.	Dr. med. prakt. Arzt	Eilenburg
52	Bernheimer, St.	Dr. Privatdocent	Wien, I. Johannesgasse 12
53	Bernstein, J.	Dr. Prof.	Halle a/S.
54	Berthold, E.	Dr. Prof.	Königsberg i/P., Steindamm 152
*55	Betz	Dr. prakt. Arzt	Mainz, Leibnizstr. 1
56	Bezold, Fr.	Prof. Dr.	München, Fürstenstr. 22
*57	Biedermann, Rud.	Dr. Prof.	Berlin W, Kurfürstenstr. 83
58	Biedert	Dr. San.-Rath	Hagenau i/Elsass
59	Bielmayr	Dr. Lyc.-Prof.	Regensburg
*60	Binswanger	Dr. Prof.	Jena
61	Binz, C. [F. V.	Dr. Prof. Geh. Rath	Bonn, Kaiserst. 4
*62	Birch-Hirschfeld,	Dr. Prof. Geh. Rath	Leipzig
*63	Bissinger, Carl	Dr. Gerichtschemiker	Mannheim, Paradeplatz D. 1. 3

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
* 64	Blankenstein	Dr. med. San.-Rath	Dortmund
* 65	Blasius, W.	Dr. med.	Berlin W., Lützowstr. 1
* 66	Blasius, Wilh.	Dr. Prof. an der Herzogl. techn. Hochschule	Braunschweig, Gaussstr. 17
* 67	Blind	Prof. Dr.	Köln a/Rh., Venloerstr. 2
* 68	Blochmann, Rud.	Dr. phil.	Kiel, Lornsenstr. 24
69	Block, J.	Apotheker	Bonn a/Rh.
70	Blume, J.	Dr. Bezirksassistenzarzt	Philippsburg, Baden
71	Bodenhausen, O.	Dr. med.	Neuendorf b/Potsdam
* 72	Bodländer, G.	Dr. Assistent der Bergakademie	Clausthal
73	Boettiger	Dr. Arzt	Hamburg, Esplanade 17
74	Börnstein, R.	Dr. Prof.	Berlin-Wilmersdorf, Liekstr. 10
75	Böttinger, Henry, T.	Director der Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer & Co.	Elberfeld
* 76	Bollinger, O.	Dr. Prof. Ober-Med.-Rath	München, Goethestr. 54
* 77	Boltzmann, Ludwig	Dr. Prof.	Wien IX., Türkenstr. 3
* 78	Borgmann	Dr. Prof.	Wiesbaden
79	Born, G.	Dr. Prof.	Breslau, Zimmerstr. 5
* 80	Boström	Dr. Prof.	Giessen
* 81	Bottler, C.	Dr. Fabrikbesitzer	Hamburg, Schaarthor 9
* 82	v. Bramann	Dr. Prof.	Halle a/S., Grosse Steinstr. 19
83	Branowitzer, Th.	Dr. Gemeindearzt	Pottschach, N. Ö.
84	Braun	Dr.	Metz, Judenstr. 29
85	Bredt, Julius	Dr. Privatdocent	Bonn
86	Breithaupt, W.	Fabrikant wiss. Instrum.	Cassel
* 87	Brenske	Privatier	Potsdam, Capellenbergstr. 9
* 88	Bresgen, Maximil.	Dr. med. Specialarzt	Frankfurt a/M., Gärtnerweg 36
* 89	Brettauer, Josef	Dr.	Triest
* 90	Brezina, A.	Dr. Director	Wien, Burgring 7
91	Brieger, L.	Dr. Prof.	Berlin NW., Alexanderufer 2
* 92	Brix, W.	Dr. Geh. Reg.-Rath a. D.	Charlottenburg, Berlinerstr. 14
93	Brock, H.	Dr. Sanitätsrath	Berlin SO., Melchiorstr. 18
* 94	Bröse	Dr.	Berlin SW., Königgrätzerstr. 50
95	Brügelmann, Wilh.	Dr. med. Direct. d. Inselbades	Paderborn
96	v. Brüning, G.	Dr.	Höchst a/M.
* 97	Brunnengräber, Chr	Dr. Fabrik chem. Präparate	Rostock i/M.
98	Bruns, H.	Dr. Prof.	Leipzig, Stephanstr. 3
* 99	Bruns, Ludwig	Dr. med.	Hannover, Lavesstr. 6
* 100	Bruns, Paul	Dr. Prof. Generalarzt	Tübingen
* 101	Buchenau, Fr.	Dr. Prof. Dir. d. Realschule	Bremen, Contrescarpe 174
* 102	Buchholz, Albert	Dr. med. 2. Arzt a. d. Irren-Anstalt	Marburg i/H.
103	Buchner, H.	Dr. Prof.	München, Thorwaldsenstr. 16
* 104	Budde, E.	Dr. Prof.	Berlin NW., Klopstockstr. 53
* 105	v. Büngner, O.	Dr. Prof.	Marburg i/H., Bahnhofstr. 16
* 106	Bunzl-Federn, Emil	Dr.	Prag, Heuwageplatz 7
† 107	Burkhardt, H.	Dr. Prof.	Göttingen, Bühlstr. 11
* 108	Burmester, J.	Dr. Realgymnasiallehrer	Segeberg (Holstein)

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
*109	Busch, G.	Gymnasial-Professor	Münnerstadt
110	Busch, Heinrich	Dr.	Ahlden i/Hannover
*111	Buss	Dr. Arzt	Bremen Steinthor 90
*112	Cahen-Brach	Dr. Arzt	Frankfurt a/M. Gr.Bockenh.-Str.52
113	Camerer, W.	Dr. Oberamtsarzt	Urach
114	Cantor, Georg	Dr. Prof.	Halle a/S, Händelstr. 13
115	Caro, H.	Dr. Hofrath	Mannheim, C. 8 Nr. 9
116	Carus, Victor	Dr. Prof.	Leipzig
*117	Caspary, Jul.	Dr. Prof.	Königsberg i/Pr.
*118	Chalybäus, Th.	Dr. med.	Dresden, Johannesstr. 7
*119	Chiari, H.	Dr. Prof.	Prag, Krankenhausgasse 4
*120	Chiari, O.	Dr. Prof.	Wien, Bellarinstr. 12
*121	Chrobak, Rudolph	Dr. Prof.	Wien I, Frankgasse 6
*122	Claes, W.	Dr. Kreiswundarzt	Mühlhausen i/Th.
*123	Cnopf, J.	Dr. med. Hofrath	Nürnberg, Carolinenstr. 29
124	Cnopf, Rud.	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, St. Johannisstr. 1
125	Cohn, Ferd.	Dr. Prof. Geh. Rath	Breslau, Schweidnitzer Stadtgr. 26
*126	Conrad, M.	Dr. Prof.	Aschaffenburg
127	Cordel, Oskar	Schriftsteller	Halensee bei Berlin
*128	Coudres Des, Th.	Dr. Assist. d. Physik. Inst.	Leipzig
129	Craemer, Paul		Lohr a/Main
130	Cranz, Karl	Dr. Prof.	Stuttgart, Schlossstrasse 88
131	Cremer, M.	Dr. Privatdocent Assist. am phys. Institut	München, Findlingsstr. 12
*132	Curschmann	Dr. Prof. Geh. Rath	Leipzig
133	Czapski	Dr. phil.	Jena
*134	Czerny, V.	Dr. Prof. Geh. Rath	Heidelberg, Sophienstr. 1
135	Daurer, Franz	Prof.	Wien IV., Lambrechtsgasse 9
136	Debbe, C. W.	Realschuldirector	Bremen
*†137	Decker	Dr. Augenarzt	Schwerin i/M.
138	Dehmel, Alfred	Hof- und Stadtapotheker	Sagan
*139	Dellbrück, Max	Dr. Prof.	Berlin W., Gravelottenstr. 3
*140	Dellevie, Hugo	Dr. med.	Hamburg, Dammthorstr. 15
141	Demuth	Dr. Landgerichtsarzt	Frankenthal
142	Dengel, Alfred	Dr.	Berlin N., Oranienburger Str. 18
143	Dieck, G.	Dr.	Zöschen b/Merseburg
144	Dieterich, Eugen	Fabrikbesitzer	Helfenberg b. Dresden
145	Dieterici	Dr. Prof.	Hannover
*146	Dietrich, Th.	Dr. Prof.	Marburg i/H.
147	Dietz, Theod.	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Marienthorgraben 13
148	Dingeldey, Friedr.	Dr. Privatdocent	Darmstadt, Grünerweg 13
149	Doebner, O.	Dr. Prof.	Halle a/S., Albrechtst. 3
150	Doelter, C.	Dr. Prof.	Graz
*151	Dolega	Dr. Arzt	Leipzig
*152	Doll, K.	Dr. prakt. Arzt	Karlsruhe
*153	Dorn	Dr. Prof.	Halle a/S., Händelstr. 33
154	Dornblüth	Dr. med. Director	Freiburg i/Schl.
*155	Dornblüth, Fr.	Dr. prakt. Arzt	Rostock, Apostelstr. 13
156	Doutrelepont	Dr. Prof. Geh. Rath	Bonn

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
*157	Dreschke, Th.	Dr. K. Hüttenarzt	Freiberg i/S.
158	Drews, Rich.	Dr.	Hamburg, Schulterblatt 82
*159	Drory, Alex. Louis	Dr. phil.	Breslau, Agnestrasse 3
160	Drude	Dr. Prof. Dir. d. bot. Gartens	Dresden
*161	Duisberg, Carl	Dr.	Elberfeld
162	Dunkel, H.	Apothekenbesitzer	Halle a/S., Geiststr. 15
*163	Dyck, Walther	Prof. Dr. techn. Hochschule	München, Hildegardstr. 1 $^{1}/_{2}$
164	Dziobek	Dr. Prof.	Charlottenburg, Berlinerstr. 55
*165	Eberius	Dr. Arzt	Halle a/S., Heinrichstr. 19
166	Ebert, H.	Dr. Prof.	Kiel, Niemannsg. 22
167	Eberth	Dr. Prof. Geh. Rath	Halle a/S., Mühlweg 6
*168	Ebstein, W.	Dr. Prof. Geh. Med. Rath	Göttingen
169	Eckert, Heinr.	k.k.Hof-u.Kammerphotograph	Prag 464.
*170	Edel	Dr. Sanitätsrath	Charlottenburg, Berlinerstr. 17
*171	Edelmann, R.	Dr. phil. Sanitätsthierarzt	Dresden, Elisenstr. 61
*172	Edinger, A. P.	Dr. Docent	Freiburg i./B., Schwimmbadstr. 16
†173	Edinger, Ludw.	Dr. med.	Frankfurt a/M., Gärtnerweg 20
*174	Edler, L.	Dr. Oberstabsarzt	Dieuze
*175	Egger, E.	Dr.	Mainz
176	Ehrenberg, Alex.	Dr. Chemiker	Darmstadt, Hochstr. 45
*177	Ehrenhaus	Dr. Sanitätsrath	Berlin N., Friedrichstr. 127
*178	v. Ehrenvall	Dr.	Ahrweiler
179	Eiselen, Joh.	Dr. phil.	Halle a/S. Heinrichstr. 9
180	v. Eiselsberg, Frhr.	Dr. Prof.	Wien, Alserstr. 4
181	Eisenlohr, Friedr.	Dr. Prof. und Stadtrath	Heidelberg, Gaisbergstr. 51
182	Eisler	Dr.	Halle a/S. Schillerstr. 8
*183	Elb	Dr.	Dresden, Mosczynskistr. 23
184	Elbs, Karl	Dr. Prof.	Giessen, Bergstr. 1
185	Elkan, Th.	Dr. Chemiker	Berlin, N. Tegelerstr. 15
186	Elster, Julius	Dr. Oberlehrer	Wolfenbüttel, Leibnizstr. 6
187	Emmerich, Max	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Winklerstr. 11
188	Emminghaus, H.	Dr. Prof.	Freiburg i/B., Jacobstr. 4
189	Engel, Friedr.	Dr. Prof.	Leipzig
190	Engelhard, Karl	Apotheker	Frankfurt a/M., Rosen-Apotheke
191	Engelhorn	Dr. Oberamtsarzt	Göppingen
*192	Engelken, Herm.	Dr. med.	Rockwinkel bei Bremen
193	Engler, Carl	Dr. Prof. Geh. Hofrath	Karlsruhe i/B.
194	Enke, C.	Kreisthierarzt	Halle a/S., Geiststrasse
195	Ephraim, Jul.	Dr. phil. Chemiker	Poppelsdorf-Bonn
196	Epstein, J.	Dr. phil.	Frankfurt a/M., Stiftstr. 32
*197	Erb	Dr. Prof. Geh. Hofrath	Heidelberg
*198	Erdmann, Ernst	Dr. phil.	Halle a/S.
*199	Erdmann, Hugo	Dr. Prof.	Halle a/S., Friedrichstr. 52
200	Erhardt	Dr. Geh. San.-Rath	Rom
*201	Erk, Fritz	Director d. meteorol. Centralstation	München, Gabelsbergerstr. 22
*202	Ernst, Paul	Dr. Privatdocent	Heidelberg, Bergheimerstr. 15
203	Eschenburg	Dr. Geh. Hofrath	Detmold
*204	Eschenburg, Theod.	Dr. med.	Lübeck, Geibelplatz 1

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
*205	Eschenhagen, M.	Dr. Beamter des Kgl. Meteorolog. Inst.	Potsdam
*206	v. Esmarch, Fr.	Dr. Prof. Geh. Rath	Kiel
207	v. Ettingshausen, A.	Dr. Prof.	Graz
208	Ewald, A.	Dr. Prof.	Berlin W., Lützowplatz 5
209	Ewald, August	Dr. Prof.	Heidelberg, Neuenheim, Uferstr. 24
210	Exner, Sigm.	Prof. Dr.	Wien IX, Schwarzspanierstr. 15
211	Faber	Dr. med.	Stuttgart, Urbanstr. 15
212	Fabinyi, Rud.	Dr. Prof.	Klausenburg
*213	Faller	Realschulassistent	Nürnberg, Allersbergerstr. 64
*214	Falkenheim, Hugo	Dr. med. Privatdocent	Königsberg i/Pr., Gesekusplatz 6
215	Fehling	Dr. Prof.	Halle a/S. Magdeburgerstr. 15
216	Fein, W. E. i. F. C. & E. Fein	Besitzer einer Telegr.-Bau-Anstalt	Stuttgart, Kasernenstr. 43 b.
*217	Feist, Franz	Dr. Privatdocent am Poly-	Zürich, Engl. Viertel 71
218	Fick, A.	Dr. Docent [technicum	Zürich, Engl. Viertel 34
219	Fincke	Dr. Sanitätsrath	Halberstadt
220	Finger, Jos.	Dr. Prof. d. k. k. techn. Hoch-	Wien, Alleegasse 35
*221	Finger, Otto	Dr. Arzt [schule	Strasburg W. Pr.
222	Fischer	Thierarzt	Halle a/S.
*223	Fischer, Emil	Prof.	Berlin NW., Dorothenstr. 10
*224	Fischer, Otto	Dr. Prof.	Erlangen
*225	Flatau, Theod. S.	Dr. Arzt	Berlin W., Genthinerstr. 32
*226	Fleiner, Wilhelm	Dr. Prof.	Heidelberg, Seegarten 6
*227	Fleischmann	Dr. Med.-Rath	Bayreuth
*228	Flemming, W.	Dr. Prof.	Kiel
*229	Fliess, Wilh.	Dr. Arzt	Berlin W., v. d. Heydtstr. 1
*230	Floel	Dr.	Coburg
231	Flögel	Dr.	Ahrensburg b/Hamburg
*232	Flothmann, F.	Dr.	Ems
†233	Focke, W. O.	Dr. Arzt	Bremen, Stein. Kreuz 2a
*234	v. Forster, Siegm.	Dr. Augenarzt	Nürnberg, Egydienplatz 35
*235	Fränkel, B.	Dr. Prof.	Berlin NW. 7, Neust. Kirchstr. 12
*236	Fränkel, Carl	Dr. Prof.	Marburg i/H.
237	Fränkel, G.	Dr. prakt. Arzt	Sorau, Niederlausitz
238	Fränkl, Ign.	Dr. med.	Karlsbad
*239	Francke	Dr. med. prakt. Arzt	München, Goethestr. 7a
240	Frank	Dr. med.	Wiesbaden, Kapellenstrasse
*241	Franke	Dr. Augenarzt	Hamburg, Colonnaden 47 I.
*242	Frenkel	Dr.	Heiden, Ct. Appenzell
*243	Frese	Dr. Arzt	Hamburg, Borgfelderstr. 84
*244	Fresenius, D. R.	Prof. Geh. Hofrath	Wiesbaden
*†245	Fresenius, Heinr.	Dr. Prof.	Wiesbaden
*†246	Fresenius, Th. Wilh.	Dr. Doc. am chem. Laborat.	Wiesbaden, Kapellenstr. 57
*247	Freund	Dr. Prof.	Strassburg i/E., Nicolausstaden 2
*248	Freund, Hermann	Dr. Privatdocent	Strassburg i/E., Nicolausstaden 7
249	Freund, M.	Dr. Privatdocent	Berlin W., Landgrafenstr. 20
*250	Frey, Hg.	Dr. Chemiker	Leipzig, Gustav-Adolfstr. 27
251	Freyer, M.	Dr. Kreisphysicus	Stettin

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
*252	Frick	Kreisthierarzt	Hettstedt
253	Frick, C.	K. Kreis-Thierarzt	Rawitsch
*254	Fricke, Carl	Dr.	Bremen, Herderstr. 62
*255	Friedmann, M.	Dr. Nervenarzt	Mannheim, C. 3. 13.
*256	Friedrich	prakt. Thierarzt	Halle a/S. Wuchererstr. 86
*257	Friedrich, Edmund	Dr. med.	Dresden A., Lindengasse 20
*258	Fries	Dr. Sanitätsrath, Director d. [Irrenanstalt	Nietleben bei Halle a/S.
259	v. Fritsch, K.	Dr. Prof.	Halle a/S., Margarethenstr. 3
260	Frölich, M.	Apotheker	Berlin, N. Auguststr. 60
*261	Füchtbauer	Prof. Rect. d. Industrieschule	Nürnberg, Bauhof 2
*262	Fürbringer	Dr. Prof.	Berlin, Krankenh. Friedrichshain
*263	Gärtner, Aug.	Dr. Prof.	Jena
*264	Gaffky	Dr. Prof.	Giessen, Hofmannstr. 9
265	Ganghofner, Frdr.	Dr. Prof.	Prag, Brenntegasse 22
*266	Garlepp	Dr. med.	Lützen
*267	Garnerus	Dr. Arzt	Lingen
268	Garré	Dr. Prof.	Rostock i/M.
*269	Gassner, Ulrich	Dr. Oberstabsarzt	Nürnberg, Garnisonlazareth
*270	Geissler, E.	Dr. Prof.	Dresden, Circusstr. 40
*271	Geitel, H.	Oberlehrer	Wolfenbüttel, Leibnitzstrasse
*272	Geitler, Dr. J. Ritt. v.	Assistent am Physikal. Inst.	Prag II, Mariengasse 19
*273	Geitner, Curt	Dr. Commerzienrath	Schneeberg i/Sachsen
*274	Genzmer	Dr. Prof.	Halle a/S. Königsplatz 2
275	Gerhardt, C.	Dr. Prof. Geh. Rath	Berlin NW., Kronprinzenufer 13
*276	Gerlach	Director Med.-Rath	Münster i/W.
*277	Gerlach, Leo	Dr. Prof.	Erlangen
*278	Gerland, Ernst	Prof.	Clausthal
*279	Gerstenberg	I. Arzt d. Heil- u. Pflegeanst.	Hildesheim
*280	Giulini, Ferd.	Dr. Augenarzt	Nürnberg, Karolinenstr. 25
281	Giulini, Paul	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Egydienplatz 27
282	Glaevecke	Dr. Privatdocent	Kiel
283	Glaser, C.	Dr. Fabrikdirector	Mannheim A 6 Nr. 6
*284	Glass, J. W.	Kgl. Rechtsanwalt	Hof a/Saale
*285	Glax, Jul.	Dr. Prof. k. k. Reg.-Rath	Abbazia
*286	Göschel, Carl	Dr. Hofrath	Nürnberg, Josephsplatz 6
*287	Götz, G.	Dr. Obermedicinalrath	Neustrelitz
288	Goldenberg, Herm.	Dr.	Wiesbaden, Nicolasstr. 2
*289	Goldschmidt, Anton	Dr. in Firma R. Wedekind & Co.	Uerdingen a/Rhein
*290	Goldschmidt, F.	Dr.	Nürnberg, Weinmarkt 12
291	Goldschmidt, H.	Dr. Prof.	Zürich
*292	Goldschmidt	Dr. prakt. Arzt	Reichenhall
*293	Goldschmiedt, G.	Dr. Prof.	Prag, Salmgasse 1
294	Goldstein, L.	Dr. prakt. Arzt	Aachen
295	Gordan	Dr. Prof.	Erlangen
296	Göttig	Dr. Prof.	Wilmersdorf-Berlin, Pariserstr. 11
*297	Gottstein, J.	Dr. Prof.	Breslau, Gartenstr. 8
298	Graebe, C.	Prof.	Genf
299	Graefe	Dr. Prof. Geh. Rath	Halle a/S., Lindenstr. 20
300	Gräff, F.	Dr. Prof.	Freiburg i/B., Gartenstr. 7

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
301	Graf	Dr. Geh. Sanitätsrath	Elberfeld
302	Grahe	Dr. Magister	Kasan (Russland)
*303	Grahner, H.	Dr. med. Sanitätsrath	Könitz, Schwarzburg Rudolstadt
304	Griesbach, H.	Dr. Prof.	Mülhausen i/E.
*305	Grossmann, J.	Dr.	Berlin W., Courbierestr. 5
306	Grünwald, Anton	Dr. Prof.	Prag, k. k. deutsch. techn. Hochsch.
*307	Gruss, A.	Dr.	Wien IV., Gr. Neugasse 1
*308	Grützner, P.	Dr. Prof.	Tübingen
*309	Gudden, Cl.	Dr. Arzt	Pützschen-Bonn
310	Günther, S.	Dr. Prof.	München, Academiestr. 5
*311	Güntz, Ernst	Dr.	Langfuhr, Brunshöferweg 40 I
312	Guillery	Dr. Stabsarzt	Köln a/Rh., Klapperhof 18.
313	Gurlt, E.	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Berlin W., Keithstr. 6
*314	Gutbier, S.	Apotheker	Sonneberg i/Th.
*315	Güterbock	Dr. Med.-Rath Prof.	Berlin W., Margarethenstr. 2/3
*†316	Gutsch, L.	Dr. prakt. Arzt	Karlsruhe, Kaiserstr. 182
*317	Güttler, C.	Dr. prakt. Arzt	Schwiebus
318	Guttstadt, Albert	Dr. Prof.	Berlin W., Genthinerstr. 12
*319	Gutzmann	Dr.	Berlin W., Schöneberger Ufer 11
320	Haas	Kreisthierarzt	Zerbst
*321	Haas, K.	Prof. Dr.	Wien VI/2, Matrosengasse 8
322	Haase	Dr. Oberstabsarzt	Berlin SW., Yorkstr. 71
*323	Hachtmann	Dr. Sänitätsrath	Weissenfels a/S.
*324	Hagenbach, Ed.	Dr. phil.	Basel
*325	Hagenbach-Bischoff	Dr. Prof.	Basel
326	Hahn, Siegfr.	Dr. prakt. Arzt	Berlin W., Unter d. Linden 61
*327	Halbeis, Josef	Dr. med. prakt. Arzt	Salzburg
328	Halling	Dr. San.-Rath.	Glückstadt (Holstein)
*329	Hallwachs, Wilh.	Dr. Prof.	Dresden, Schweizerstr. 14
*330	Hammer, Hans	Dr.	Brünn, Allg. Krankenhaus
*†331	Hanau, A.	Dr. prakt. Arzt	St. Gallen, Cantonsspital
*332	Hansemann, David	Dr. Privatdocent	Berlin W., Derfflingerstr. 21, III
333	Hansemann, G.	—	Berlin W., Maassenstr. 29
334	Hantzsch, A.	Dr. Prof.	Würzburg, Maxstr. 4
335	Happe, O.	Dr. med.	Hamburg-Uhlenhorst, Adolfstr. 56
336	Harke, Th.	Dr.	Hamburg, Steindamm 8
337	Harteis, J. M.	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg
338	Hartmann, Arthur	Dr. Ohrenarzt	Berlin NW., Roonstr. 8
339	Hartmann, Eugen	Ingenieur	Bockenheim-Frankfurt a/M.
*340	Hartwich, C.	Dr. Prof.	Zürich, Chemiegebäude
341	Hartwig	Dr. Prof.	Kaiserslautern
*342	Hartwig, E.	Dr. Sternwarte-Director	Bamberg
†343	Harvalik, V.	Zahnarzt	Triest
344	Hasché, R.	Dr. med.	Berlin N., kl. Hamburgerstr. 25 a
*345	Hasse	Dr. med.	Nordhausen
*346	Hauer, Max	Apotheker	Oberhausen b/Augsburg
*347	Haufe	Dr.	St. Blasien
348	Haupt	Dr. med. Arzt	Tharandt i/S.
*349	Haussknecht	Dr. Prof.	Gleiwitz

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
350	Hecke, Oscar	Dr. med., Ohrenarzt	Breslau, Blumenstr. 4
351	Hedinger	Dr. Med.-Rath	Stuttgart, Friedrichstr. 4
352	Heffter, Lothar	Dr. Prof.	Giessen, Alicestr. 12
*353	Hegar	Dr. Geh. Rath	Freiburg i/B.
*354	Hegyfoky, J.	Pfarrer	Turkeve, Ungarn
*355	Heidenhain	Dr. Prof. Geh. Rath	Breslau, Ohlauer Stadtgraben 16
356	Heilbronner	Dr. Arzt	Breslau, Psychiatr. Klinik
357	Hein, Ernest	Kaufmann	Karlsbad, Schlossplatz
*358	Heinecke	Dr. Arzt	Magdeburg, Kaiserstr. 96
359	Heinricher, E.	Dr. Prof.	Innsbruck
360	Heintze, J.	Dr.Kgl.Oberbetriebsinspector	Meissen
*361	Heinz, Rob.	Dr. Arzt	Jena
362	Heitmüller, H.	Dr. Zahnarzt	Göttingen
363	Helbing, Hugo	Dr. Halsspecialist	Nürnberg, Adlerstr. 15.
† 364	Helferich, H.	Dr. Prof.	Greifswald
*365	Hell, Carl	Dr. Prof.	Stuttgart
*366	Heller, A.	Dr. Prof.	Kiel
367	Heller, Adolf	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Albr. Dürer-Platz 9
*368	Hellriegel, H.	Dr. Prof.	Bernburg
*369	Helmkampff	Dr. med.	Bad Elster
370	Hempel, Walther	Dr. Prof.	Dresden, Zollschestr. 4
371	Henneberg, L.	Dr. Prof.	Darmstadt
372	Hensel	Thierarzt	Weissenschirmbach, R.-B. Merseb.
373	Hensen	Dr. Prof.	Kiel
*374	Herder, August	Chemiker u. Fabrikbesitzer	Euskirchen
*375	Hering	Dr. Prof. d. Physiologie	Prag, Wenzelsgasse 29
*376	Hermes, Otto	Dr.	Berlin, Unter den Linden 13
377	Herrmann	Dr. Kreis-Physicus	Hirschberg i/Schl.
*378	Herrnstadt	Dr. med. Arzt	Reichenbach i/Schl.
*379	Hertzberg, Conr.	Dr. med.	Halle a/S., Bergstrasse 7
380	Herzig, Jos.	Dr. Privatdocent	Wien IX, Währingerstr. 10.
381	Herzog, W.	Dr. Sanitätsrath	München, Mathildenstr. 9
382	Hess	Dr. k. Reallehrer	Ludwigshafen a/Rh.
*383	Hess	Dr. phil. Chemiker	Höchst a/M., Jahnstr. 11
384	Hesse, G.	Dr. med. prakt. Arzt	Frankfurt a/M., Neue Mainzerstr. 73
385	Hesse, R.	Schuldirector	Marburg i/H.
386	Heubach, H.	Hofapotheker	Konitz W.-Pr.
*387	Heubner	Dr. Prof.	Berlin NW., Kronprinzenstr. 12
*388	Heusner, L.	Dr. Oberarzt	Barmen
*389	v. Heusinger	Dr. Sanitätsrath	Marburg i/H., Ketzerbach 14
390	Heydrich, Fr.	Rentier	Langensalza
*391	Heymann, Paul	Dr.	Berlin W., Potsdamerstr. 131
*392	Heymann, Rud.	Dr. med. Privatdocent	Leipzig, Kurprinzstr. 11
*393	Hilger	Dr. Prof. Hofrath	München, Georgenstr. 13
*394	Hillischer, K. Th.	Dr.	Wien, I. Kärnthnerstr. 12
*†395	Hintz, E.	Dr.	Wiesbaden, Geisberg 24
396	Hirschwald, Jul.	Dr. Prof. a. d. techn. Hochschule	Charlottenburg, Hardenbergstr. 9
*†397	His, W.	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Leipzig
*398	His, Wilh.	Dr.	Leipzig

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
*399	Hitzig	Dr. Prof. Geh. Rath	Halle a/S., Wilhelmstr. 8
†400	Hönig, Dav.	Dr.	Berlin W, Wilhelmstr. 43 b
*401	Hösel, Otto	Dr. med. Oberarzt	Zschadrass b/Colditz
*402	Hoeftmann, H.	Dr.	Königsberg i/Pr.,HinterTiegheim 8
†403	v. Hoesslin, H.	Dr.	Kaufbeuren
*404	Hoestermann, C. E.	Dr.	Boppard a/Rh.
*405	Hoffmann	Dr. Königl. Kreiswundarzt	Halle a/S. Bernburgerstr. 2
406	v. Hoffmann, H.	Dr. Augenarzt	Baden-Baden
*407	Hoffmann, J.	Dr. Prof.	Heidelberg
408	Hoffmann, L.	Dr. Prof.	Stuttgart, Neckarstr. 71
*409	Hoffmann, Reinhold	Dr. phil.	Biebrich a/Rh.
*410	Hofmeier	Dr. Prof.	Würzburg, Schönleinstrasse
411	Hollrung	Dr.	Halle a/S., Landw. Institut
412	Holmgren, Fr.	Dr. Prof.	Upsala
*413	Holthoff	Dr. Königl. Kreiswundarzt	Wolmirstedt
*414	Holtz, J. F.	Dr. med. Director	Berlin W, Königin-Augustastr.46
*415	Holzner, Georg	Dr. Prof.	München, Landwehrstr. 85 II
416	Honigmann, G.	Dr. Privatdocent	Wiesbaden
*417	Hopmann, C. M.	Dr. med. San.-Rath	Köln, Zeughausstr. 14
*418	Hoppe, Reinhold	Dr. Prof.	Berlin S., Prinzenstr. 69
419	Hornemann, H.	Dr.	Halle a/S., Ulestrasse 12
420	Hürthle, K.	Dr.	Breslau, Zwingerstr. 8.
*421	Jacob, E.	Dr. prakt. Arzt	Kaiserslautern
422	Jacobj, Carl	Dr. med. Privatdocent	Strassburg i/E.,Weissthurmring24
423	Jacobson, P.	Dr. Prof.	Heidelberg, Geisbergstr. 16a
424	Jacoby, E.	Dr. Militärarzt i. Train-Bat.	Würzburg
425	Jadassohn	Dr.	Breslau, Zwingerstr. 8
426	Jaeger, Gust.	Dr.	Wien IX, Türkenstr. 3
427	v. Jaksch, Ritter	Dr. Prof.	Prag, Stephangasse 55
428	Janke, L.	Dr. Director	Bremen
*429	Jaumann, G.	Dr. Prof.	Prag II. Nr. 1594
430	Ihle	Dr. prakt. Arzt	Leipzig, Kramerstr. 7
*431	Immermann, H.	Dr. Prof.	Basel
432	Imminger, Jos.	Bezirks-Thierarzt	Donauwörth
433	Johne, A.	Dr. Prof.	Dresden, Circusstrasse 40
*434	Jolles, Ad. F.	Dr.	Wien IX, Türkenstr. 9
*435	Jolly	Dr. Prof. Geh. Rath	Berlin NW., Alexanderufer 7
*436	Jordan, Max	Dr. med. Privatdocent	Heidelberg, Seegartenstr. 4
*437	Josionek	Dr.	Mildenau b/Wiesenbad
438	Jürgens, E.	Dr. Prof.	Aachen, Lonsbergstr. 49
*439	Jürgensen	Dr. Prof.	Tübingen
*440	Jurasz	Dr. Prof.	Heidelberg
441	Kaatzer, Peter	Dr. Badearzt	Bad Rehburg
*442	Kämmerer, Herm.	Dr. Prof.	Nürnberg
*443	Kahlbaum, C. L.	Dr. Dir. d. Heilanstalt	Görlitz
*444	Kahlbaum, G. W. A.	Dr. Prof.	Basel
*445	Kahle, H.	Apotheker	Königsberg i/Pr.
*446	Kalischer, Gustav	Dr. prakt. Arzt	Berlin N., Veteranenstr. 28
447	Kanzler	Dr. med. Badearzt	Rothenfelde bei Osnabrück

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
*448	Kaposi	Dr. Prof.	Wien IX, Alserstr. 29
*449	Karrer, Ferd.	Dr. Dir. d. Kreis-Irrenanst.	Klingenmünster
*450	Karsten	Dr. Chemiker	Hettstedt
*451	Kast, Alfred	Dr. Prof.	Breslau
452	Kast, Hermann	Dr. Prof.	Karlsruhe
453	Kastan	Dr. prakt. Arzt	Berlin W., Potsdamerstr. 123
454	Kasten, Herm.	Dr. Prof.	Bremen, Dechanatstr. 5
455	Katz, L.	Dr. med. Ohrenarzt	Berlin SW., Jerusalemerstr. 43
*456	Kayser, H.	Dr. Prof.	Bonn, Humboldtst. 2
457	Kayser, R.	Dr.	Nürnberg
458	Kayser, R.	Dr. prakt. Arzt	Breslau, Königstr. 11
459	Kehr	Dr. Specialarzt f. Chirurgie	Halberstadt, Lindenweg 9
*460	Kehrer	Dr. Prof. Hofrath	Heidelberg
461	Keil	Dr. Frauenarzt	Halle a/S., Martinsberg 11b
*462	Kellner, Karl	Dr. phil. Generaldirector	Hallein b/Salzburg
463	Kellner, O.	Dr. Prof. Hofrath	Möckern b/Leipzig
464	Kemény, Ig.	Dr. k. k. Regt. Arzt	Komorn, Ungarn
*465	Kern, Herm.	Dr. Dir. d. Heil- u. Pflege- [anstalt	Möckern-Leipzig
466	Kerner v. Marilaun, Ritter	Dr. Prof. Hofrath	Wien III, Rennweg 14
*467	Kerry, Rich. E.	Dr. Docent	Wien I, Hegelstr. 13
*468	Kersch, S.	Dr.	Wien XIX, Hauptstr. 16.
*469	v. Kerschensteiner	Dr. Prof Geh. Rath	München, Kanalstr.
470	Kielhauser, Hub.	Zahnarzt Dr.	Graz, Herrengasse
*471	Kiepert	Dr. Prof.	Hannover, Oeltzenstr. 1 d
472	Kiliani, H.	Dr. Prof.	München, Polytechnikum
473	Killian, G.	Dr. Prof.	Freiburg i/B., Friedrichstr. 39
474	Kirchberg	Dr. Arzt	Schöppenstedt
475	Kirchner, Hugo	Apotheker	Zeitz
476	Kirn	Dr. Prof.	Freiburg i/B.
477	Kirstein, Alfred	Dr. med. prakt. Arzt	Berlin NW., Mittelstr. 39
*478	Kittl, Christian	Apotheker	Wlaschim (Böhmen)
*479	Klefeker, Franz	Dr. Sanitätsrath	Barby a/Elbe
480	Klein, E.	Hofzahnarzt Hofrath	Stuttgart, Königstr. 31.
†481	Klein, F.	Dr. Prof.	Göttingen, Wilhelm-Weberstr. 3
482	Klemm, W.	Dr. med. prakt. Arzt	Mühlhausen i/Th.
483	Klemperer, G.	Dr. Privatdocent	BerlinNW., Unterbaumstr. 7
*484	Kleudgen	Dr.	Obernigk (Reg.-Bez. Breslau)
485	Klien, G.	Dr. Dir. d. landw. Versuchsst.	Königsberg i/Pr.
486	Knies, M.	Dr. Prof.	Freiburg i/B., Röderstr. 8
*487	Knoblauch, Aug.	Dr. med.	Frankfurt a/M., Gärtnerweg 31
488	Knoblauch, H.	Dr. Prof. Geheimrath	Halle a/S., Paradeplatz 7
*489	Knöfler, O.	Dr. phil. Ingenieur u. vereid. [Gerichtschemiker	Charlottenburg, Englische Str. 24
*490	Knoevenagel, E.	Dr. phil.	Heidelberg, Academiestr. 5
491	Knoll, Ph.	Dr. Prof.	Prag, Salmgasse 6
*492	Knorr, Ludwig	Dr. Prof.	Jena, Villa Knorr
*493	Kny, L.	Dr. Prof.	Wilmersdorf b. Berlin, Kais.-Allee [92/93
494	Kober, Friedr.	Redacteur d. südd. Apothek.- [Zeitung	Stuttgart
495	Koch, Fr.	Schlachthofdirector	Barmen

O.Z.	Namen	Titel	Wohnort
*496	Koch, Carl	Dr. Chirurg.	Nürnberg, Lorenzerplatz 19
*497	Koch, Heinr.	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Plerrer 4
*498	Koch, K. R.	Dr. Prof.	Stuttgart, Techn. Hochschule
*499	Koch sen., Ludw.	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg
500	Koch, Ludw.	Dr. Prof.	Heidelberg, Sophienstr. 28
501	Köbner, H.	Dr. Prof.	Berlin W, Magdeburgerstr. 3
502	Kohl	Dr. Prof.	Marburg i/H., Botan. Institut
503	König	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Göttingen
504	König, Bernh.	Apotheker	Löningen i/Oldenburg
*505	König, C.	Apotheker	Bant i/Oldenburg
506	König, W.	Dr. Prof.	Frankfurt a/M., Adlerflychtstr. 11
507	Koeniger, K.	Dr. prakt. Arzt	Lippspringe-Gardone-Riviera
*508	Königs, W.	Dr. Prof.	München, Arcisstr. 8 II
*509	Königsberger	Dr. Prof. Geh. Rath	Heidelberg
*510	Köppen, F. Th.	Staatsrath	St. Petersburg
511	Köpsel, Adolf	Dr.	Berlin S., Commandantenstr. 46
†512	Körte, W.	Dr. Dir. a. Städt. Krankenh.	Berlin W., Carlsbad 17
513	Kötter	Dr. Docent	Berlin S., Annenstr. 1
*514	Köttnitz, Albin	Dr. med.	Zeitz
*515	Köttnitz, Max	Dr.	Teuchern
*516	Kohlrausch, F.	Dr. Prof.	Strassburg i/E., Universitätsstr.
*517	Kolbe, Carl	Dr. Fabrikbesitzer	Radebeul-Dresden
518	Koll, Th.	Dr. Stabsarzt a. D.	Aachen
519	Kollmann	Dr. Prof.	Basel
*520	Koppen	Dr. Kreisphys. Sanitätsrath	Heiligenstadt
*521	Koschier, Joh.	Dr. Assistent	Wien IX, Alserstr. 4.
522	Kossmann	Dr. Prof.	Berlin, Gneisenaustr. 112
523	Krafft, F.	Dr. Prof.	Heidelberg, Ploeckstr. 83
*524	Kraus	Dr. Prof.	Halle a/S., Botan. Garten
*525	Kraus, Fried.	Dr. Prof.	Graz
*526	Kraus, Heinr.	Dr. Arzt	Schaessburg
527	Krause	Dr. Prof.	Dresden, Struvestr. 31
528	Krause, H.	Dr. Prof.	Berlin NW., Neust. Kirchstr. 13
529	Krauss, J.	Dr. Oberamtsarzt	Kirchheim/Teck, Württemberg
530	Kraussold, C.	Dr. Chefarzt der Kreis-Irrenanstalt	Bayreuth
*531	Kraut	Dr. Prof. Geh. Rath	Hannover, Techn. Hochschule
*532	Krell, Otto	Director Dr.	Nürnberg, Vestnerthorgraben 31
*533	Kreusler	Dr. Prof.	Poppelsdorf bei Bonn
*534	Krey	Dr. Fabrikdirector	Granschütz, Reg.-Bez. Merseburg
535	Krieger, J. N.	Astronom	Nymphenburg i/Bayern, Sternw.
536	Krocker	Dr. Oberstabsarzt	Berlin W., Lützowstr. 97
537	Kröger	Dr. med.	Brehna
*538	Krönlein	Dr. Prof.	Zürich
†539	Kronecker	Dr. Prof.	Bern
*540	Krüss, Hugo	Dr. Optiker	Hamburg, Adolphsbrücke 7
*541	Krull, Ed.	Dr. med. prakt. Arzt	Güstrow, Neue Wallstr. 11
*542	Krummacher, Otto	Dr. Assistent	München Glückstr. 5
*543	Kühne, W.	Dr. Prof. Geh. Rath.	Heidelberg, Akademiestr. 3

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
* 544	Kümmell	Dr. Chirurg. Oberarzt am Marien-Krankenhause	Hamburg, Am Langenzug 9
* 545	Küster	Dr. Privatdocent	Marburg a/L., Marbacherweg 22
546	Kuhn	Dr. Prof.	Strassburg i/E., Schlossergasse 25
547	Kuhnt	Dr. Prof. Hofrath	Königsberg i/Pr.
*† 548	Kuntze, Otto	Dr.	Friedenau b/Berlin, Niedstr. 21
549	Kurz, Edgar	Dr.	Florenz, Via Porte nuove 12
550	Kussmaul	Dr. Prof. a. D. Geh. Rath	Heidelberg
*† 551	Laehr, Hans	Dr. med. Arzt	Schweizerhof b/Zehlendorf
† 552	Laehr, H.	Dr. Prof. Geh. San.-Rath	Berlin-Zehlendorf
*† 553	Laehr, Max	Dr. med.	Berlin NW., Unterbaumstr. 7
554	Lahusen	Dr. Badearzt u. Director	Brunnthal b/München
* 555	Lampe	Dr. Prof. Geh. Rath	Berlin W., Kurfürstenstr. 139
* 556	Lampe, O.	Dr.	Göttingen, Weenderstr. 47
557	Lampe-Vischer, C.	Dr. jur. et med. Verlagsbuch-[händler	Leipzig, an d. Bürgerschule 2
558	Lampert, Kurt	Dr. Prof.	Stuttgart
559	Landauer, John	Apotheker	Würzburg
* 560	Landerer, A.	Dr. Prof.	Stuttgart, Kronenstr. 25
561	Lang, Ed.	Prof.	Wien I, Ebendorferstr. 10
562	v. Lang, V.	Prof. Dr.	Wien IX, Türkenstr. 3
563	Lange, Friedr.	Apotheker	Plauen i/V., Alte Apotheke
* 564	Lange, Jérome	Dr. Arzt	Leipzig
* 565	Lange, M.	Dr.	Amsterdam, Westerdökstr. 25
* 566	Lange, Victor	Dr. med. Privatdocent	Kopenhagen Nørregade 21
567	Langerhans, P.	Dr. med.	Berlin SO., Neue Jacobstr. 6
* 568	Langerhans, Rob.	Dr. Privatdocent	Berlin N. W., Kronprinzenufer 29
* 569	Langsdorff	Dr. Baurath	Clausthal
570	Laqueur	Dr. Prof.	Strassburg i/E., Sandplatz 5
* 571	Larson, And.	Dr. I. Provinzialarzt	Carlskrona, Schweden
572	Lassar, O.	Dr. Prof.	Berlin NW., Karlstr. 19.
* 573	Laubenburg	Dr. med.	Remscheid
574	Lauche	Kreisthierarzt	Bitterfeld
*† 575	Lauenstein, Carl	Dr. Oberarzt	Hamburg, Schwanenwieck 20
576	Lauffs	Dr. Stabsarzt a. D.	Aachen
577	Lazarus, Julius	Dr. prakt. Arzt	Berlin NW., Luisenstr. 31 b
* 578	Leber, Th.	Dr. Prof.	Heidelberg
* 579	Lecher, Ernst	Dr. Prof.	Innsbruck
580	Ledderhose	Dr. Prof.	Strassburg i/E., Vogesenstr. 24
* 581	Lederer, Ant.	Apotheker	Zizkow i/Böhmen, Kronen-Apo-[theke
* 582	Lehmann, L.	Dr. med. Sanitätsrath u. Brun-[nenarzt	Oeynhausen
* 583	Lehmann, Max	Dr. Arzt	Königsberg i/P., Franzstr. 4
† 584	Lehmann, Otto	Dr. Prof.	Karlsruhe
* 585	Leichtenstern	Dr. Prof.	Cöln a/R.
586	Leipoldt, Edmund	Dr. med.	Oberplanitz b/Zwickau
* 587	Lemcke, Ch.	Dr. med. Prof.	Rostock, Friedr. Franzstr. 14
588	Lenhartz, H.	Dr. Prof.	Hamburg, Schlüterstr. 4.
* 589	Lent, Ed.	Dr. Geh. Sanitätsrath	Cöln a/R.
590	Leopold	Dr. Prof. Geh. Rath	Dresden, Seminarstr. 25
* 591	Lepsius, B.	Dr.	Griesheim b/Frankfurt a/M.

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
592	Lessing, A.	Dr. Fabrikbesitzer	Nürnberg
593	v. Leube, W. O.	Dr. Prof. Geh.-Rath	Würzburg
* 594	Leuchs, Karl	Dr. Chemiker	Nürnberg, Bayreutherstr. 28
* 595	Leuckart, Rudolph	Dr. Prof. Geh. Rath	Leipzig
† 596	Levinstein, Iwan	Dr.	Manchester, 21 Minshull Street
* 597	Lewald	Dr. Arzt a. d. Irrenanstalt	Lichtenberg b/Berlin
* 598	v. Limbeck, Rud. R.	Dr. Docent	Wien, Rudolfspital
599	Limpach, Leonh.	Dr. Chemiker	Erlangen, Hofapotheke
* 600	Lindau, G.	Dr.	Berlin Grunewaldstrasse 6/7
*† 601	Lindemann	Dr. Kreiswundarzt	Gelsenkirchen i/W.
602	Lindemuth, H.	K. Garten-Inspector	Berlin NW. 7, Dorotheenstr.
603	Lissa, A.	Dr. San.-Rath	Berlin SW., Königgrätzerstr. 109
* 604	Lobstein	Dr. Arzt Stadtrath	Heidelberg, Schlossberg 69
* 605	Lochner	Dr. Med. Rath	Schwabach
606	Loeb	Dr. med.	Limburg a/L.
607	Löhlein, H.	Dr. Prof.	Giessen
* 608	v. Lommel	Dr. Prof.	München, Kaiserstr 10½
609	Lossen, Herm.	Dr. Prof.	Heidelberg
* 610	Lossen, W.	Dr. Prof.	Königsberg i/Pr., Drummerstr. 21
611	v. Lotzbeck, Ritter	Dr. Generalstabsarzt d. Armee	München, Briennerstr. 53
* 612	Lubarsch, O.	Dr. Prof.	Rostock, Zelkstr. 13 [42
613	Lucius, Eugen	Dr. Chemiker	Frankfurt a/M., Mainzer Landstr.
614	Ludewig	Dr. Oberstabsarzt	Metz [gasse 72
* 615	v. Ludwig, E.	Dr. Prof. Hofrath	Wien XIX, Ob. Döbling. Hirschen-
616	Luedecke, Otto	Dr. Prof.	Halle a/S., Wilhelmstr. 35
* 617	Lüpke, Fr.	Prof.	Stuttgart
* 618	Luggin, Hans	Dr.	Stockholm, Hochschule phys. Inst.
619	Lux, Friedrich	—	Ludwigshafen a/Rh.
620	Maas, Markus	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Adlerstr. 35
* 621	Maass, Ernst, i. F. Leopold Voss	Buchhändler	Hamburg, Hohe Bleichen 34
* 622	Mach, E.	Prof.	Prag II, Weinberggasse 3
* 623	Mackenrodt	Dr. Arzt	Berlin N., Lothringerstr. 38
624	Maercker, M.	Dr. Prof. Geh. Reg.-Rath	Halle a/S., Karlstr. 8
* 625	Mahler, Julius	Dr. med.	Wien IX/2, Mauthnergasse 6
* 626	Mai, Ludw.	Assistent	Würzburg, Kaiserstr. 6
627	Mankiewicz	Dr. med. Assessor	Posen
* 628	Mankiewicz, Otto	Dr. Arzt	Berlin W., Königgrätzerstr. 123b
* 629	Mantzel, Ad.	Dr. Arzt	Sonnborn-Elberfeld
* 630	Marchand	Dr. Prof.	Marburg i/Hessen.
631	Marckwald, W.	Dr. Privatdocent d. Chemie	Berlin W., Bayreutherstr. 1
632	Marcuse, Louis	Dr. prakt. Arzt	Berlin N. W., Alexanderufer 1
633	Marsch, Ad.	Stadtbaumeister	Halberstadt
634	Martin, A.	Dr.	Berlin NW., Alexanderufer 1
* 635	Martin, E.	Dr.	Köln a/Rh., Bischofsgartenstr. 14
* 636	Martius, F.	Dr. Prof.	Rostock
637	Marx	Dr. Kreisphysicus	Mülheim a/Ruhr
* 638	Matterstock	Dr. Prof.	Würzburg, Eichhornstr. 32
* 639	Mauthner, Jul.	Dr. Prof.	Wien IX, Frankgasse 10

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
640	Mayer, Adolph	Dr. Prof.	Leipzig, Königstr. 1
641	Mayer, G.	Dr. Geh. Sanitätsrath	Aachen
642	Mays, K.	Dr. Assistent	Heidelberg, Akademiestr. 3
* 643	Mehler, Heinr.	Dr. prakt. Arzt	Georgensgmünd
644	Meidinger, H.	Dr. Prof. Hofrath	Karlsruhe
645	Meiner, A.	Verlagsbuchhändler	Leipzig
* 646	Meinert, E.	Dr. med. Hofrath	Dresden A., Sidonienstr. 28
647	Meissen, Ernst	Dr. med.	Honnef a/Rhein
* 648	Meissner, F. A.	Dr. med.	Leipzig, Rossstr. 12
649	Meissner, R.	Dr. phil.	Dessau, Friedhofstr. 62
650	Melcher, R.	Dr. Secund.-Arzt d. chir. Klin.	Königsberg i/Pr., V.-Rossgart. 46
* 651	Melchior, R.	Dr. med. prakt. Arzt	Pausa i/Vogtland
* 652	Mende	Dr. Arzt	Münsterberg
* 653	Mendel, E.	Dr. Prof.	Berlin NW., Schiffbauerdamm 20
654	Menge, C.	Dr. Assistenzarzt	Leipzig, Frauenklinik
655	Merkel, Fr.	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Maxplatz 20
656	Merkel, Fr.	Dr. Prof.	Göttingen, Bürgerstrasse
* 657	Merkel, G.	Dr. Medicinalrath	Nürnberg, Josephplatz 3
* 658	Merkel, Wilh.	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Karlstr. 3
659	Meschede	Dr. Prof.	Königsberg i. Pr.
* 660	Metzner, Rud.	Dr. Assistent am phys. Inst.	Freiburg i/Br., Schwimmbadstr. 44
* 661	Meyen	Dr. med. prakt. Arzt	Muskau i/Schlesien
* 662	Meyer, A. B.	Dr. Hofrath	Dresden, Zoolog. Museum
* 663	Meyer, Adolph	(Gedanensis) Kaufmann	Berlin W., Steglitzerstr. 48. III.
664	v. Meyer, E.	Dr.	Frankfurt a/M., Neue Mainzer-[str. 80
* 665	v. Meyer, E.	Dr. Prof.	Dresden, Lessingstr. 6
666	Meyer, Fr.	Dr. Prof. a. d. Bergakademie	Clausthal
667	Meyer, Hans	Dr.	Leipzig, Haydnstr. 20
* 668	Meyer, O. E.	Dr. Prof. Geh. Rath	Breslau, Schuhbrücke 38/39
* 669	Meyer, R.	Dr. prakt. Arzt	Dedeleben, Prov. Sachsen
670	Meyer, Rich.	Dr. Prof.	Braunschweig
671	Meyer, Victor	Dr. Prof. Geh. Rath	Heidelberg, Wredeplatz
* 672	Meyerhoffer, W.	Dr. Chemiker	Wien, Schwarzspanierstr. 12
* 673	Michaelis, A.	Dr. Arzt	Berlin S.W., Königgrätzerstr. 105
674	Michel, Jul.	Dr. Prof.	Würzburg
* 675	Mies, Joseph	Dr. med. prakt. Arzt	Köln a/Rh., Schildergasse 61
* 676	Mieth	Dr.	Zehlendorf (Kr. Teltow)
677	Mikulicz	Dr. Prof.	Breslau
678	Mittermaier, K.	Dr. med.	Heidelberg
679	Mlady, J.	Dr. Badearzt	Karlsbad
680	Mock	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Innere Lauferg. 15
* 681	Möhlau, R.	Dr. Prof.	Dresden A., Franklinstr. 7
682	Moeli	Dr. Prof.	Lichtenberg b. Berlin
683	Moeller, H.	Dr. Prof.	Greifswald, Papenstr. 10
684	Moldenhauer, W.	Dr. Prof.	Leipzig
685	Moos	Dr. Prof. Hofrath	Heidelberg
* 686	Morian	Dr. med.	Essen a. R., Henriettenstr. 2
687	Moritz, Fritz	Dr. Prof.	München, Findlingstr. 44
688	Moser, J.	Dr. Docent	Wien VIII, Laudongasse 25

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
689	Mühsam, S.	Apothekenbesitzer	Lübeck, St. Lorenz-Apotheke
*690	Müller	Dr. Prof.	Teplitz, Schillerstrasse
691	Müller	Dr. Arzt	Artern
*692	Müller, A.	Dr. prakt. Arzt	München, Sonnenstr. 16
693	Müller, Otto	Dr. med. Sanitätsrath	Blankenburg a/Harz
694	Müller, R.	Dr. Prof.	Braunschweig, Körnerstr. 18
695	Müller, R.	Dr. San.-Rath	Bad Nauheim
696	Müller, Wilh.	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Hinterm Bahnhof 7
697	Münzer, E.	Dr. Privatdocent	Prag, Allg. Krankenhaus
*† 698	Nagel, G. W.	Dr. Arzt	Bremen
699	Naunyn, B.	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Strassburg i/E., Elisabethgasse 8
700	Neesen, F.	Dr. Prof.	Berlin W., Zietenstr. 6c
*701	Neisser, A.	Dr. Prof.	Breslau
702	Neisser, Clem.	Dr. Oberarzt an der Prov.-Irren-Anstalt	Leubus i/Schl.
703	Nernst, W.	Dr. Prof.	Göttingen
704	Netto	Dr. Prof.	Giessen
*705	Neugass	Dr. Arzt	Mannheim
706	Neukirch, Rich.	Dr. Oberarzt	Nürnberg, Spittlerthorgraben 49
707	Neumann, C.	Dr. Prof. Geh. Hofrath	Leipzig, Querstr. 12
*708	Neumann, Is.	Dr. Prof. Hofrath	Wien I, Rothenthurmstr. 29
*709	Neumayer, G.	Dr. Prof. Geh. Rath Dir. d. Seew.	Hamburg
710	Neumeister, Rich.	Dr. med. Prof.	Jena
*711	Nicolaier	Dr. Prof.	Göttingen
†712	Nieden, zur, Paul	Dr. med. prakt. Arzt	Neuenahr
*713	Niederstadt	Dr.	Hamburg, Alter Wandrahm 41
*714	Nieper	Dr. med.	Goslar a/H.
*715	Nies, Aug.	Dr. Realgymnasiallehrer	Mainz
716	Nitze	Dr. prakt. Arzt	Berlin SW., Wilhelmstr. 43b
717	Noack, Carl	Amts-Thierarzt	Dresden N., Leipzigertr. 14
718	Nobbe, F.	Dr. Prof. Geh. Hofrath	Tharandt
719	Noelting, E.	Dr. Prof. a. d. Chemie-Schule	Mülhausen i/E.
720	Noerdlinger, H.	Dr. phil. Fabrikant	Bockenheim
*721	Nothnagel, H.	Dr. Prof. Hofrath	Wien, Rathhausstr. 13
*722	Nourney	Dr. prakt. Arzt	Mettmann
723	Oberbeck	Dr. Med.-Rath	Lemgo i/Lippe
†724	Oberbeck, A.	Dr. Prof.	Greifswald, Bahnhofstr. 41
*725	Obersteiner, H.	Dr. Prof.	Wien, Döbling
726	Ochsenius, Carl	Dr. Consul a. D.	Marburg i/H.
727	Oestreich, R.	Dr. Assistent a. path. Institut	Berlin NW., Calvinstr. 23
*728	Oestreicher, Carl	Dr. med. Irrenarzt	Niederschönhausen b/Berlin
*729	Oemler	Departements-Thierarzt	Merseburg
730	Ohlms	Thierarzt	Calvoerde b/Braunschweig
731	Olshausen	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Berlin N., Artilleriestr. 13
*732	Ortenau, Gust.	Dr.	Nervi
*733	Orth, A.	Dr. phil. Prof.	Berlin W., Wilhelmst. 43
†734	Orth, J.	Dr. Prof.	Göttingen
*735	Oser, Joh.	Dr. Prof.	Wien I, Hegelgasse 8
*736	Ostwald, Wilh.	Dr. Prof.	Leipzig, Brüderstr. 34

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
† 737	Ott, Ad.	Prof.	Prag, Hybernerstr. 36
738	Paalzow	Dr. Prof. Physiker	Berlin SW., Wilhelmst. 50
739	Paetz	Dr. Sanitätsrath Director d. Provinzial-Irrenansalt	Alt-Scherbitz b/Schkeuditz
740	Pagenstecher, A.	Dr. Sanitätsrath	Wiesbaden, Taunusstr. 30
* 741	Pahde, Ad.	Dr.	Crefeld, Ürdingerstr. 152
* 742	Paltauf, Rich.	Dr. Prof.	Wien IX, Lackierergasse 1
743	Papperitz, E.	Dr. Prof.	Freiberg i/S.
* 744	Paschkis, Heinr.	Dr. Docent	Wien I, Rudolfsplatz 12
745	Pauli, Eduard	Dr. prakt. Arzt	Landau
* 746	Pauli, Ph.	Dr.	Lübeck
* 747	Pauli, Richard	Dr. prakt. Arzt	Landau
748	v. Pechmann, Frhr.	Dr. Prof.	München, Arcisstr. 1
749	Peltzer, Ed.	Dr. med. Arzt	Bremen, Breitenweg 55
750	Pensky, B.	Ingenieur	Wilmersdorf b/Berlin, Bernhard-
751	Penzoldt, F.	Dr. Prof.	Erlangen [str. 7
752	Peters	Apotheker	Nürnberg, Mohrenapotheke
* 753	Pfeffer, W.	Dr. Geh. Hofrath	Leipzig, Botanisches Institut
* 754	Pfeifer, Xav.	Dr. Prof.	Dillingen a/Donau
755	Pfeiffer, Emil	Dr. med. prakt. Arzt	Wiesbaden, Friedrichstr. 4
* 756	Pick, Arnold	Dr. Prof.	Prag, Stadtpark 11
* 757	Pick, Ph. J.	Dr. Prof.	Prag 36/II.
* 758	Pick, Sigism.	Dr. Dir. d. Ammoniak-Soda-	Szczakowa, Gal.
* 759	La Pierre	Dr. prakt. Arzt [Fabrik	Potsdam, Spandauerstr. 3
* 760	Pilling, E. A.	Dr. med.	Aue i/Sachsen
761	Pilz	Dr. prakt. Arzt	Stettin
762	Pitschke, H.	Dr. Arzt	Hettstedt
763	Planck	Dr. Prof.	Berlin W., Tauenzienstr. 18a
* 764	Pletzer, H.	Dr. prakt. Arzt	Bremen, Wall 108
* 765	Poehl, Alex.	Dr. Prof. Staatsrath	St. Petersburg, Wass. Ost 7, Lin.
* 766	Poleck	Dr. Prof. Geh. Reg.-Rath	Breslau [Nr. 18
* 767	Polis, Pierre	Meteorologe	Aachen, Alphonsstr. 29
768	Pollacšek	Dr. Generaldirector	Charlottenburg, Berlinerstr. 11
* 769	Pommer, G.	Dr. Prof.	Innsbruck
*† 770	Ponfick	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Breslau, Gartenstr. 29a
* 771	Posner, C.	Dr.	Berlin W., Anhaltstr. 14
772	Potonié, H.	Dr. kgl. Bergakademie	Berlin N., Invalidenstr. 44
773	Pott	Dr. med. Prof.	Halle a/S., Barfüsserstr. 19
* 774	Preyer, Wilhelm	Dr. med. et phil. Prof. Hofr.	Wiesbaden
*† 775	Přibram, Alfred	Dr. Prof.	Prag, Graben 33
* 776	Přibram, Richard	Dr. Prof.	Czernowitz
777	Pringsheim	Dr. Prof. Geh. Reg.-Rath	Berlin W., König.-Augustastr. 49
778	Pringsheim, Alfr.	Prof. a. d. Universität	München, Arcostr. 12
* 779	Pringsheim, E.	Dr. Privatdocent	Berlin NW., Kronprinzenufer 25
* 780	Prior, E.	Dr.	Nürnberg
781	Pütz, H.	Dr. Prof.	Halle a/S.
* 782	Pusch	Medicinal-Assessor	Dessau, Albrechtstr. 126
783	Pusch, Max	Dr. phil.	Cöthen i/Anhalt, Ludwigstr. 25
* 784	Quincke, G.	Dr. Prof. Geh. Hofrath	Heidelberg, Friedrichsbau

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
785	Quincke, H.	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Kiel
* 786	v. Ranke, Heinr.	Dr. Prof.	München, Sophienstr. 3
* 787	Rapmund	Dr. Reg.- u. Med.-Rath	Minden i/W.
788	Rassow, Berth.	Dr. phil.	Leipzig, Liebigstr. 18 [hofg. 4
* 789	Rauchegger, Jos.	Dr. k. k. Bezirksarzt	Wien XIII, Hietzing I. Meyer-
790	v. Recklingshausen	Dr. Prof.	Strassburg i/E., Thomasgasse 15
* 791	Recknagel, G.	Prof. Rector am Realgymn.	Augsburg
* 792	Redlich, Max	Königl. Sächs. Amtsthierarzt	Dresden
* 793	Rehm, Ernst	Dr. k. Oberarzt a. d. Kreis-	Neufriedheim Post München
* 794	Rehm, K. P.	Dr. [irrenanstalt	Blankenburg a/Harz
* 795	Rehn, L.	Dr. Arzt	Frankfurt a/M., Gärtnerweg 16
* 796	Reinhold, H.	Dr. Prof.	Hannover, Krankenhaus I.
* 797	Reinitzer, Friedr.	Prof.	Prag I, Deutsche techn.Hochschule
* 798	Reissner	Dr. Arzt	Erfurt, Barfüsserstr. 8
* 799	Reitzenstein, Fritz	Dr. Assistent	Würzburg, Ottostr.
* 800	Renk, Friedr.	Dr. Prof. Dir. d. hygien. Inst.	Halle a/S., Ulestr. 1 I (seit 1. 10. 94
* 801	Reubold	Prof. Landgerichtsarzt	Würzburg [in Dresden)
* 802	Reuschle, C.	Dr. Prof.	Stuttgart, Lerchenstr. 5
803	Reuss, P.	Dr. med. prakt. Arzt	Bremen, Breitenweg 53
* 804	Reuter, C.	Dr. prakt. Arzt	Bad Ems
805	Reye, Th.	Dr. Prof.	Strassburg i/E., Brautplatz 3
806	Ribbert, Hugo	Dr. Prof.	Zürich-Hottingen, Engl.Viertel 29
* 807	Richarz, F.	Dr. Privatdocent	Bonn
808	Richter, S.	Dr. Sanitätsrath	Breslau, Gräbschnerstr. 5
809	Riecke	Dr. Prof.	Göttingen
810	Riedel, Richard	Ingenieur, Commerzienrath	Halle a/S., Merseburgerstr. 37
* 811	Riedinger, Jac.	Dr.	Würzburg
812	Riegel, Wilh.	Dr. Augenarzt	Nürnberg, Kaiserstrasse 13
* 813	Riess, L.	Dr.	Berlin W., Königgrätzerstr. 19
* 814	Rille, H. J.	Dr.	Wien IX, Alserstr. 4
815	Rindfleisch, E.	Prof. Hofrath	Würzburg
* 816	Robitzsch, L.	Dr. med.	Leipzig, Nordstr. 25
817	Rodewald	Dr. Prof.	Kiel, Hohenbergstr. 17
* 818	Roessler, E.	Dr. Kreisthierarzt	Cöthen i/Anhalt
819	Röhrs	Dr. San.-Rath	Rotenburg i/Hann.
* 820	Römpler	Dr. Heilanstaltsdirector	Görbersdorf i/Schl.
* 821	Roffhack, Wilh.	Dr. Apotheker	Crefeld
* 822	Rogowski	Dr. Kreiswundarzt	Krojanke (W/Pr.)
823	Rohn, K.	Dr. Prof.	Dresden, Werderstr. 7
824	Rohrbeck, Herm.	Dr.	Berlin N., Karlstr. 24
* 825	Roller, Carl	Dr. med. k. Kreiswundarzt	Trier
826	Roller, C.	Dr. Sanitätsrath	Lindenhaus b/Lemgo
* 827	Rollmann	Dr. Prof.	Coburg
* 828	Rosenbach	Dr. Prof.	Breslau
829	Rosenfeld, Leonh.	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Plobenhofstr. 10
* 830	Rosenthal	Dr. Prof.	Erlangen
* 831	Rost	Dr. Med.-Rath	Rudolstadt
* 832	Roux, Wilh.	Dr. Prof.	Innsbruck
* 833	Rudel	Prof.	Nürnberg, Wurzelbauerstr. 33

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
834	Rüdel, Otto	Dr. Bezirksarzt	Ansbach i/Bayern
835	Rüdiger, Adolf	Dr. Hofapotheker	Homburg v/Höhe
* 836	Rüdorff, Fr.	Dr. Prof.	Charlottenburg, Marchstr. 7 E
837	Rumpf,	Dr. Prof.	Hamburg-Eppendorf
*† 838	Runge, C.	Dr. Prof. techn. Hochschule	Hannover, Körnerstr. 19a
839	Runge, Max	Dr. med. Prof.	Göttingen, Hospitalstr. 12
840	Saake	Kreisthierarzt	Wolfenbüttel
* 841	Sachs, Julius	Dr. Arzt	Hamburg, Gr. Bleichen 30, v. 15./4. ab [Esplanade 35
842	Sänger	Dr. Prof.	Leipzig
843	Sahli	Dr. Prof.	Bern
* 844	Salkowski, H.	Dr. Prof. a. d. Akademie	Münster i/W.
845	Samelsohn, Julius	Dr. Sanitätsräth	Cöln a/R., Elisenstr. 9
846	Samter, Joseph	Dr. Sanitätsrath	Berlin W., Lutherstr. 53
847	Samuelson, Robert	Dr.	Königsberg i/Pr., hintere Vorst. 15
* 848	Sander, L.	Dr.	Kuraene b/Leipe (Posen)
849	Sattler	Dr. Prof.	Leipzig
850	Sauer, A.	Dr. Landesgeologe	Heidelberg, Römerstr. 42
851	Schacht, Carl	Dr.	Berlin NO., Neue Königstr. 74
852	Schanz, F.	Dr. med. Augenarzt	Dresden, A. Christianstr. 31
* 853	Schapira, Hermann	Dr. Prof.	Heidelberg
854	Scheer, M.	Dr. Arzt	Oldenburg i/Grossh.
* 855	Scheibler, C.	Dr. Prof. Geh. Reg.-Rath	Berlin W, Buchenstr. 6
* 856	Schellong, O.	Dr. med. Arzt	Königsberg, Burgstr. 11/12
* 857	Scherfel, W. A.	Dir. d. Tatra-Museums	Telka, Ungarn
* 858	Schering, K.	Dr. Prof.	Darmstadt, Hoffmannstr. 48
859	Scherpf, L.	Dr. Brunnenarzt	Kissingen
860	Schider, E.	Dr. med. Sanitätsrath	Gastein-Arco
* 861	Schiff, Ed.	Dr. Docent	Wien I, Wallfischgasse 6
* 862	Schiff, Emil	Dr. med.	Berlin W., Wilhelmstr. 94. II
863	Schiffner, K. Th.	Dr. med. prakt. Arzt	Dresden A., Grunaerstr. 6
* 864	Schilling	Dr. prakt. Arzt	Nürnberg, Sandstr. 2
865	Schilling, C.	Dr. ord. Lehr. a. d. Seefahrtsch.	Bremen, Im krummen Arm 3
866	Schinzinger	Dr. Prof. Hofrath	Freiburg i/B.
867	Schleiermacher	Dr. Prof.	Karlsruhe, Kriegstrasse 31
* 868	Schliferowitsch, Pet.	Dr. med.	Mannheim, P 7 Nr. 22
869	Schmaltz	Dr. Hofrath	Dresden, Georgenplatz 1
* 870	Schmid, Hans	Dr. Oberarzt	Stettin, Kantstr. 3
* 871	Schmidmer, E.	Dr. Chemiker	Nürnberg
* 872	Schmidt, Adolf	Dr. Gymnasiallehrer	Gotha, Kaiserstrasse 32
* 873	Schmidt, Benno	Dr. Prof. Geh. Rath	Leipzig
874	Schmidt, E.	Dr. Prof.	Marburg i/H.
875	Schmidt, Ed.	Apotheker- u. Fabrikbesitzer	Königsberg i/Pr.
* 876	Schmidt, Emil	Dr. Prof.	Leipzig
* 877	Schmidt, Moritz	Dr. Prof. Sanitätsrath	Frankfurt a/M.
* 878	Schmidt	Dr. dirig. Arzt des Johanniter Krankenhauses	Polzin
879	Schimdt-Rimpler	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Göttingen
880	Schmithuisen, P.	Dr. Arzt	Aachen
* 881	Schmitt, C.	Dr. Director Hofrath	Wiesbaden, Schwalbacherstr. 30

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
* 882	Schmitt	Dr. Prof. Geh. Hofrath	Radebeul b. Dresden
* 883	Schmitz, A.	Dr. Besitzer d. Heilanstalt f.	Bonn
* 884	Schmitz, Georg	Dr. Sanitätsrath [Nervenkr.	Köln a/Rh.
* 885	Schmorl, Georg	Dr. med. Prosector a. Stadt-	Dresden
* 886	Schneider	Dr. Sanitätsrath [krankenh.	Mogwitz bei Neisse
887	Schneider, Fr.	Dr. Hofzahnarzt	Erlangen
888	v. Schneider, W.,	Dr. Staatsrath	St. Petersburg
* 889	Schnürpel, Ernst	Dr. San.-Rath	Zerbst
* 890	Schoenborn	Dr. Prof. Geh. Rath	Würzburg
891	Scholz	Dr. Director d. Krankenanst.	Bremen
892	Schotten	Dr. Prof. Reg.-Rath	Berlin NW., Zelten 13
893	Schotten, H.	Dr.	Schmalkalden
* 894	Schottlaender, J.	Dr. med. Privatdocent	Heidelberg, Bergheimerstr. 4
* 895	Schottländer, P.	Dr. phil.	Charlottenburg, Goethestr. 87
* 896	Schrage, F.	Apotheker	Hannover, Lessingstr. 7
* 897	Schramm, Mart.	Dr. med. Arzt	Dresden, Landhausstr. 27
898	Schreiber, Paul	Dr. Prof. Director d. k. Sächs. meteorol. Inst.	Chemnitz
* 899	Schröder	Gymnasial-Professor	Nürnberg, Sulzbacherstr. 3
900	Schröder	Thierarzt	Eilenburg
* 901	Schröder, Ernst	Dr. Prof. d. techn. Hochschule	Karlsruhe i/Baden, Gottesauerstr. 9
902	Schubert	Dr. Augen- u. Ohrenarzt	Nürnberg
903	Schubert	Dr.	Bad Reinerz i/Schl.
904	Schuchardt, Bernh.	Dr. Geh. Reg.- u. Ober-Med.-R.	Gotha
* 905	Schuchardt	Dr. Med.-Rath	Sachsenberg b/Schwerin i/M.
906	Schuh, L.	Dr. Oberarzt	Nürnberg, Obstmarkt 28
907	Schütz	Dr. Privatdocent	Leipzig, Brüderstr. 4
908	Schütz, Jos.	Dr. med.	Frankfurt a/M., Bornwiesenweg 6
* 909	Schultz, A.	Apotheker	Finsterwalde
* 910	Schultz, G.	Dr. Chemiker (Sandoz & Co.)	Basel
* 911	Schultze, Friedr.	Dr. Prof.	Bonn, Lennéstrasse 23
912	Schultze, O.	Prof.	Würzburg, Rokreutzstr. 11
† 913	Schulz	Gutsbesitzer	Lupitz, Reg.-Bez. Magdeburg
914	Schulz, Rich.	Prof. Dr.	Braunschweig, Steinweg 21
915	Schulze	Thierarzt	Bernburg
* 916	Schulze-Berge, Al.	Dr. med.	Oberhausen (Rheinland)
* 917	Schuster	Dr.	Aachen, Kureliusstr. 10
* 918	Schwalbe, B.	Dr. Prof. Director	Berlin NW., Georgenstr. 30/31
* 919	Schwalbe, G.	Dr. Prof. Hofrath	Strassburg i/E.
920	Schwartze, H.	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Halle a/S., Ulestr. 4
* 921	Schwarz, E.	Dr. Prof.	Halle a/S., Wilhelmstr. 18
* 922	Schweninger, Ernst	Dr. Prof.	Berlin SW., Zimmerstr. 100
923	Scriba, W.	Pfarrer	Darmstadt, Casinostr. 7
924	Secchi	Dr. Geh. Sanitätsrath	Bad Reinerz-San-Remo
925	Seebohm	Dr. med. Geh. Hofrath	Pyrmont
* 926	Seel, Wilh.	Lehrer	Kornburg b/Nürnberg
* 927	Seibert, W. & H.	—	Wetzlar
* 928	Seiffart	Dr. med.	Nordhausen
* 929	Seiler	Dr. Geh. Med.-Rath Oberarzt	Dresden, Parkstr. 3

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
* 930	Seligmann, G.	—	Coblenz a/Rh., Schlossrondel 18
931	Semon, Julius	Dr. Sanitätsrath	Danzig, Gerbergasse 13
932	Senator	Dr. Prof. Geh. Rath	Berlin NW., Bauhofstr. 7
933	Sendler	Dr. Geh. Med.-Rath	Magdeburg, Kaiserstr. 44
* 934	Servus, H.	Dr.	Charlottenburg, Spandauerstr. 2
* 935	Seybold, B.	Apotheker	Neudietendorf i/Th.
* 936	Seydel	Dr. Prof. [Cadettenanstalt	Königsberg i/Pr., Fliessstr. 18
* 937	Siebert	Dr. phil. Lehrer a. d. Haupt-	Gr. Lichterfelde, Potsdamerstr. 61
938	Simon, Max	Dr. Frauenarzt	Nürnberg, Spittlerthorgraben 47
939	Sioli, E.	Dr. Irren-Anstalts-Director	Frankfurt a/M., Feldstr. 78
* 940	Sklarek	Dr. Hrg. d. naturw. Rundsch.	Berlin W., Lützowstr. 63
* 941	Smith, A.	Dr. Arzt	Schloss Marbach (Baden)
* 942	Spaet	Dr. med. Bahnarzt	Ansbach
943	Spatz, B.	Dr. Red. d. Münch. med. Woch.	München
944	Spinola	Dr. Geh. Oberregierungsrath	Berlin NW., Charité
945	Sprängnagl, A. J.	Botaniker	Wien VII, Spitelberggasse 17
946	Sprung, A.	Dr. Prof.	Potsdam, Meteorolog. Observato-
* 947	Stach v. Goltzheim	Dr. Cantonalarzt	Dieuze i/Lothringen [rium
* 948	Stammler, V.	Dr. med.	München, Lessingstr. 12
949	Staude	Dr. Prof.	Rostock
* 950	Steffen, A.	Dr.	Stettin, Klosterhof 2
951	Steffens, W.	Apotheker	Egeln
952	Steinbrügge	Dr. Prof.	Giessen
* 953	Steinen, v. d., Karl	Dr. Prof.	Neubabelsberg, Karaibenhof
954	Steinmann, Gustav	Dr. Prof.	Freiburg i/B., Bismarckstr. 7
955	Stepp, Carl	Dr. Hofrath	Nürnberg, Albrecht Dürerplatz 6
956	Stich	Dr. Oberarzt	Nürnberg, Adlerstr. 6
* 957	Sticker, Ant.	Dr. med.	Cöln a/Rh.
* 958	Stieda, L.	Dr. Prof.	Königsberg i/Pr.
* 959	Stiege, Egb.	Dr. prakt. Arzt	Mentone
* 960	Stimmel	Dr. Augenarzt	Leipzig, Marienstr. 6
* 961	Stintzing, R.	Dr. Prof.	Jena
* 962	Stock, Georg	Dr. Apotheker	Arnstadt i/Thüringen
963	Stockhausen, F.	Dr.	Johannesburg, Rep. Transvaal
* 964	Stockmeier, H.	Dr. Vorst. d. chem. Laboratorium am bayr. Gewerbe-	Nürnberg, Heugasse 2
* 965	Stoerk, C.	Dr. Prof. [museum	Wien I, Wallfischgasse 13
* 966	Stohmann, F.	Dr. Prof.	Leipzig
* 967	Stohr, Frz.	Dr. Apotheker	Wien II, Schiffamtsgasse 13
* 968	Storp	Dr. Assistenzarzt	Königsberg i/Pr., Lange Reihe 2
* 969	Strache, H.	Dr. Docent	Wien XVII/2, Heuberggasse 9
970	Strassmann, Paul	Dr. prakt. Arzt [Fabrik	Berlin, Platz v. d. neuen Thor 3
* 971	Stricker, Gust.	Dr. Dir. d. Accumalatoren-	Wien I, Schmerlingplatz 3
972	Strohmer, Fr.	Vorstand d. Versuchsstation	Wien IV, Schönburgstr. 6
* 973	Strube	Dr. prakt. Arzt	Halle a/S., Gr. Steinstr. 82
* 974	v. Strümpell, A.	Dr. Prof.	Erlangen
* 975	v. Stubenrauch, L.	Dr.	München, Carlstr. 21
976	Sturm, Jacob	Dr. prakt. Arzt	Mögeldorf b/Nürnberg
* 977	Suess, Eduard	Dr. Prof.	Wien II Afrikanergasse 9

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
978	Suess, Franz Ed.	Dr. phil.	Wien
*979	Sylla, B.	Dr. med. Augenarzt	Bremen, Wall 144
*980	Szili, Ad.	Dr. Docent	Budapest
*981	Taeuber, A.	Zahnarzt	Davos (Schweiz)
982	Tafel, J.	Dr. Privatdocent	Würzburg, Maxstr. 4
*983	Tannebring	Kreisthierarzt	Querfurt
*984	Taschenberg, O.	Dr. Prof.	Halle a/S. Henriettenstr. 26
985	Temmink	Dr. med.	Münster i/W.
986	Tesdorpf, Ludw.	math. mech. Institut	Stuttgart
*987	Thate, Alexander	Dr.	Freiberg i/S.
*988	Thiem, C.	Dr. Dirig. d. Privatklinik	Cottbus
989	Thilenius	Dr. Sanitätsrath	Soden a/T.
*990	Thomas, L.	Dr. med. Prof.	Freiburg i/B., Catharinenstr. 17
991	Thoms, Herm.	Dr. Apotheker	Berlin N., Neue Hochstr. 6
992	Thomsen	Dr. Privatdocent	Bonn, Kreuzbergerweg 4
*993	Thorn, Willy	Dr.	Magdeburg
*†994	Thost	Dr. Arzt	Hamburg, Colonnaden 96
*995	Tillmanns	Dr. Prof.	Leipzig
*996	Tinus, Carl	Dr. k. k. Bezirksarzt I. Cl.	Korneuburg b/Wien. [Landstr. 47
*997	v. Tischendorf	Dr. Arzt	Frankfurt a/M., Bockenheimer
998	Toldt, C.	Dr. Prof. Hofrath	Wien IX/3, Ferstelgasse 6
*999	Tolmatschew, Nic.	Dr. Prof.	Kasan
*1000	Török, A.	Dr. Prof.	Budapest, Muzeum kórut 4
*1001	Touton, Karl	Dr.	Wiesbaden, Taunusstr. 55
*1002	Traube, J.	Dr. Privatdocent	Berlin NW., Karlstr. 46
1003	Trendelenburg	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Bonn
1004	Trenkmann, Chr. R.	Dr.	Eilsleben Bez. Magdeburg
*1005	Tuczek, Franz	Dr. Prof.	Marburg i/H.
1006	Uhthoff, W.	Dr. Prof.	Marburg i/H.
*1007	Ulbricht	Dr. Prof.	Dahme (Mark)
1008	Ullmann, Dav.	Dr. Generalarzt a. D.	Nürnberg, Josephsplatz 16
*1009	Ulrich	Dr. Arzt San.-Rath	Berlin O., Rüdersdorferstr. 39
1010	Ulrichs	Dr. med.	Halle a/S., Poststr. 6
*1011	Unger, H.	Dr. Apotheker u. Chem.	Würzburg
*1012	Unna, P. G.	Dr. med.	Hamburg-Eimsbüttel, Parkallee 3
*1013	Urbantschitsch, V.	Dr. Prof.	Wien I, Parkring 2
1014	Vanzetti, Carl	Dr. Oberarzt am Spital	Florenz, Via dei Conti 3
*1015	Vater, H.	Dr. Prof.	Tharandt i/S.
1016	Veiel, Th.	Dr. Hofrath	Cannstadt, Württemberg
1017	Vehsemeyer, H.	Dr. prakt. Arzt	Berlin SW., Anhaltstr. 13
1018	Veninger Jul.	Dr. Kurarzt	Meran i/Tyrol
1019	Vierordt, O.	Dr. Prof.	Heidelberg, Sophienstr. 4
*1020	Virchow, R.	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Berlin W., Schellingstr. 10
1021	Vogel, J. H.	Dr.	Berlin S. W., Zimmerstr. 8
1022	Vogel, Max	Dr. med.	Meran (Tirol)
*1023	Vohsen, Karl	Dr. med. prakt. Arzt	Frankfurt a/M., Guiollettstr.
1024	Voigt, G.	Thierarzt	Mücheln
1025	Voigt, W.	Dr. Prof.	Göttingen
1026	Volck	Handelsschul-Rector	Nürnberg

O. Z.	Namen	Titel	Wohnort
* 1027	Volger, G. H. Otto	Dr. Naturforscher	Sulzbach a/Taunus, Sonnenblick
* 1028	Volhard, J.	Prof.	Halle a/S., Mühlpforte 1
* 1029	Volkhardt, P.	Dr. med.	Bayreuth, Wilhelmplatz 1
1030	Volland	Dr. med.	Davos-Dörfli
* 1031	Voller, A.	Dr. Prof. Director d. physik. Staats-Laboratorium	Hamburg, Domstr. 6
* 1032	Vollert	Dr. Arzt	Greiz i/V.
1033	Wachendorff, C.	Dr. phil.	Oestrich i/Rheingau
* 1034	Wachsmuth, Rich.	Dr. Physik. techn. Reichsamt	Charlottenburg-Berlin, Marchstr. 25
1035	Wagenhäuser	Dr. Prof.	Tübingen
* 1036	Wagner, Paul	Dr.	Leipzig, Wiesenstr. 1
1037	Wahl, Mor.	Dr. med. Sanitätsrath	Essen a/Ruhr
* 1038	Wahle, Rich.	Dr. Docent	Wien IX, Porzellangasse 26
1039	Walb	Dr. Prof.	Bonn
* 1040	Waldeyer	Dr. Prof. Geh. Rath	Berlin W., Lutherstr. 35
* 1041	Waldschmidt, J.	Dr.	Westend-Berlin
1042	Wallichs	Dr. Kreisphys. Geh. San.-R.	Altona
* 1043	Wangerin	Dr. Prof.	Halle a/S., Burgstr. 27
1044	Warburg	Dr. Prof.	Freiburg i/B., Goethestr. 8
1045	Weber, H.	Dr. Prof.	Braunschweig, Spielmannstr. 21
* 1046	Weber, Leonh.	Dr. Prof. d. Physik	Kiel, Holtenauerstr. 101
1047	Weber, Th.	Dr. Prof. Geh. Med.-Rath	Halle a/S.
1048	Wegner, A. R.	Red. a. d. Apotheker-Zeitung	Berlin SW., Hollmannstr. 10
1049	Weidling	Dr. Arzt	Halberstadt
* 1050	Weigert	Dr. Prof.	Frankfurt a/M., Baustr. 12
1051	Weil, L. A.	Dr. pr. Arzt, Hofzahnarzt	München, Amalienstr. 3
* 1052	Weiss, Leopold	Dr. Augenarzt u. Docent	Heidelberg, Hauptstr. 118
1053	Weitzenmüller, F. A.	Dr. med.	Gotha
1054	Weller, Albert	Dr. Director d. „Vereinigten Fabrik. chem.-pharm. Produkte" Zimmer u. Co.	Frankfurt a/M.-Sachsenhausen
* 1055	v. Werburg, Andrian Baron	Minister.-Rath u. Präsid. d. anthropolog. Gesellschaft	Wien, Kolowratring 5
* 1056	Werth	Dr. prakt. Arzt	Burg b/Magdeburg
1057	Weskamp, G.	Dr. San.-Rath	Düren
* 1058	Westphal, A.	Dr. Prof.	Berlin W., Augsburgerstr. 50
1059	Westphal, Alex.	Dr.	Berlin NW., Luisenplatz 5
1060	Wettstein v. Westersheim, Ritter	Dr. Prof. Director des botan. Gartens	Prag
* 1061	Wicherkiewicz, B.	Dr. Prof.	Posen
1062	Wichmann	Dr. med. prakt. Arzt	Lübeck, Maslinger Allee 2
* 1063	Wichmann, Arthur	Dr. Prof. d. Mineralogie	Utrecht
* 1064	Wiedeburg	Dr. Privatdocent	Leipzig, Nürnbergerstr. 54
* 1065	Wiedemann, E	Dr. Prof.	Erlangen
1066	Wiedemann, G	Dr. Prof. Geh. Rath	Leipzig
* 1067	Wiederhold, M.	Dr. Arzt	Wilhelmshöhe b/Cassel
1068	Wien, Max	Dr. Privatdocent	Würzburg, Pleicherring 8
1069	Wiener, Chr.	Dr. Geh. Hofrath	Karlsruhe, Bismarckstr. 20
* 1070	Wiener, O.	Dr. Prof.	Aachen, Gerlachstr. 16

O.Z.	Namen	Titel	Wohnort
1071	Wieninger, Gg.	Gutsbesitzer	Schärding (Ober-Oest.)
1072	Wietfeldt	Dr. Zahnarzt	M. Gladbach
* 1073	Wildermann, Max	Dr. Prof. Gymnasialdirector	Saargemünd
1074	Will, W.	Dr. Prof.	Berlin NW., Kronprinzenufer 30
* 1075	Wille, Val.	Dr. med. prakt. Arzt	Memmingen
1076	Willgerodt, C.	Dr. Prof.	Freiburg i/B.
*† 1077	v. Winckel, F.	Dr. Prof. Geh.-Rath	München, Sonnenstr. 16a
* 1078	Winkler, Clemens	Dr. Oberbergrath	Freiberg, Sachsen
* 1079	Winter	Dr. Prof.	Berlin NW., Luisenstr. 31
* 1080	Winternitz, Wilh.	Dr. Prof. Reg.-Rath	Wien
1081	Winther	Dr. med. et phil.	Berlin SW., Kochstr. 19
* 1082	Wirtgen, Ferd.	Apotheker	Bonn, Niebuhrstrasse 27a
* 1083	Wislicenus, H.	Dr.	Würzburg, Chem. Laboratorium
*† 1084	Wislicenus, J.	Dr. Prof. Geh. Hofrath	Leipzig
1085	Wislicenus, Wilh.	Dr. Prof.	Würzburg, Sanderglacisstr. 18 ½
1086	Wittwer	Dr. Prof. a. Lyceum	Regensburg
*† 1087	Wolffhügel, Gustav	Dr. Prof.	Göttingen, Wilh. Weberstr. 20
* 1088	Wollmar, Moritz	Hygieniker	Dresden
* 1089	Wolpert, H.	Dr. med.	Berlin C., Klosterstr. 36
1090	Wulff, H. F.	Dr. med. Director	Langenhagen, Hannover
1091	Wünsche	Dr. med.	Leipzig-Eutritzsch
* 1092	Wünsche, Eugen	Zahnarzt Dr. chir. dent.	Dresden, Victoriahaus
1093	Wyss, Oscar	Dr. Prof.	Riesbach-Zürich, Seefeldstr. 23
* 1094	Zacharias, E.	Dr. Prof.	Hamburg, Botan. Garten
*† 1095	Zahn, F. Wilh.	Dr. Prof.	Genf, Chemin de la Roseraie 2
1096	Zander, R.	Dr. Dir. d. Prov.-Irrenanst.	Rybnik O/Schl.
1097	Zaufal, E.	Dr. Prof.	Prag
* 1098	v. Zenker, Friedr.	Dr. Prof.	Erlangen
1099	Zenker, W.	Dr. Sanitätsrath	Bergquell-Frauendorf i/Pommern
1100	Ziegenbein, A.	Kreisthierarzt	Oschersleben
* 1101	Ziegler	Dr. Prof.	Freiburg i/B. Josephstr. 3a
* 1102	v. Ziemssen, H.	Dr. Prof. Geh. Rath	München, Lindwurmstr. 2
1103	Zimmermann, C.	Dr. phil.	Hameln a. d. Weser, Deisterstr. 1
* 1104	Zsigmondy, Otto	Dr.	Wien I, Schmerlingplatz 2
* 1105	Zweifel	Dr. med. Prof. Geh. Rath	Leipzig

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

VERHANDLUNGEN

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE.

66. VERSAMMLUNG ZU WIEN

24.—28. SEPTEMBER 1894.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES
UND DER GESCHÄFTSFÜHRER

VON

ALBERT WANGERIN und OTTO TASCHENBERG.

ZWEITER THEIL. I. HÄLFTE.

Naturwissenschaftliche Abtheilungen.



LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1895.



Inhaltsverzeichniss.

Erste Gruppe.

I. Abtheilung für Mathematik.

Seite

1. A. Wassiliew-Kasan: Lobatschewsky's Ansichten über die Theorie der Parallellinien vor dem Jahre 1826 4
2. L. Königsberger-Heidelberg: Zur Theorie der Differentialgleichungen . . 5
3. F. Klein-Göttingen: Ueber die zu einem algebraischen Gebilde gehörigen, auf dem Gebilde nirgends singulären linearen Differentialgleichungen der zweiten Ordnung 5
4. P. Gordan-Erlangen: Das Zerfallen von Curven in gerade Linien 6
5. Franz Meyer-Clausthal: Ueber die Resultantenbildungen der Trigonometrie 6
6. W. Dyck-München: Ueber Kronecker's Theorie der Charakteristiken von Functionen-Systemen 6
7. P. Stäckel-Halle a. S.: Anwendungen der Lie'schen Gruppentheorie auf die Dynamik 7
8. M. Mandl-Prossnitz: Eine Methode zur Zerlegung ganzer, ganzzahliger Functionen in irreductible Factoren 7
9. O. Simony-Wien: Ueber die Einführung topologischer Gattungsbegriffe in die Lehre von den Verschlingungen 7
10. M. Lerch-Prag: Ueber ein bei Cauchy'scher Transformation der elliptischen Elementarfunction dritter Art auftretendes Integral 8
11. Gust. Kohn-Wien: Ueber die Erweiterung eines Grundbegriffs der Geometrie der Lage 9
12. W. Wirtinger-Wien: Ueber den Zusammenhang der Kummer'schen Fläche mit der projectiven Erzeugung der ebenen Curven vierter Ordnung mit Doppelpunkt 9
13. K. Zindler-Wien: Eine neue Erzeugungsweise des linearen Complexes durch zweimalige Rotation 9
14. E. Czuber-Wien: Ueber einen symbolischen Calcul auf Trägern vom Geschlechte eins 10
15. Franz Schmidt-Budapest: Ueber eine neue Ausgabe von Wolfgang Bolyai's Tentamen 15
16. K. Zsigmondy-Wien: Ueber Congruenzen, welche in Bezug auf einen Primzahlmodul keine Wurzeln haben 15
17. A. Gutzmer-Berlin: Eine neue Herleitung für den Kirchhoff'schen Ausdruck des Huygens'schen Princips 16
18. G. Landsberg-Heidelberg: Ueber die Theorie der ganzen algebraischen Zahlen 16
19. E. Waelsch-Prag: Ueber eine Behandlungsweise der Flächen dritter Ordnung 16
20. A. Tauber-Wien: Ueber die Werthe einer analytischen Function längs einer Kreislinie 16
21. L. Kiepert-Hannover: Ueber die mathematische Ausbildung von Versicherungstechnikern 16
22. M. Krause-Dresden: Ueber die Transformationstheorie der elliptischen Functionen 20
23. A. Wangerin-Halle a. S.: Ueber die auf die Theorie der conformen Abbildung bezüglichen Arbeiten von Lambert, Lagrange und Gauss 20

II. Abtheilung für Astronomie.

Seite

1. S. Oppenheim-Wien: Ueber die Ermittelung der Kraft bei bekannter Bahn des bewegten Körpers . . . 21
2. Norb. Herz-Wien: Eine Einrichtung zur Erhöhung der Genauigkeit bei Meridianbeobachtungen . . . 22
3. T. O. Backlund-St. Petersburg: Ueber die Störungen des Encke'schen Kometen 27
4. Fr. Bidschof-Wien: Ueber das „Équatorial coudé" . . . 27
5. Krieger-München-Nymphenburg: Mondbeobachtungen . . . 28
6. G. v. Niessl-Wien: Die Weltstellung der Meteore . . . 28
7. Archenhold-Berlin: a) Ueber die Aufstellung eines grossen Fernrohrs in Berlin . . . 28
   b) Ueber eine Methode zur Geschwindigkeitsbestimmung von Sternschnuppen 29
8. Jos. v. Hepperger-Wien: Ueber die Helligkeit des verfinsterten Mondes . 29
9. R. Froebe-Wien: Ein Beitrag zur Charakteristik des Sonnenfleckenphaenomens 29
10. K. Necker-Wien: Ueber graphische und tabellarische Hülfsmittel bei der Transformation sphärischer Coordinaten . . . 30
11. J. Holetschek-Wien: Ein Beitrag zur Geschichte der Medicin aus den Kometenbeobachtungen von Tycho Brahe . . . 30

III. Abtheilung für Geodaesie und Kartographie.

1. G. Neumayer-Hamburg: Ueber Pendelbeobachtungen und deren Einfluss auf die Geophysik . . . 31
2. V. Haardt v. Hartenthurm-Wien: Die geographische Verbreitung der Völker und Sprachen in Europa . . . 34
3. Peucker-Wien: Demonstration des Curvimeters von W. Ule . . . 34

IV. Abtheilung für Meteorologie.

1. F. Erk-München: Ueber Beziehungen der Sonnenflecken zu den Klimaschwankungen . . . 36
2. Ed. Mazelle-Triest: Ueber die mittleren und wahrscheinlichsten Werthe der Lufttemperatur . . . 42
3. E. Herrmann-Hamburg-Altona: Ueber die Bewegungen, insbesondere die Wellen des Luftmeeres . . . 42
4. A. Woeikoff-St. Petersburg: Die Wintertemperaturen in der sibirischen Anticyklone, mit Anwendung auf andere Kältepole . . . 50
5. J. Unterweger-Judenburg: Ueber den Zusammenhang der Kometen mit der 11-jährigen Periode der Sonnenflecken und der 35-jährigen Periode der Klimaschwankungen . . . 50
6. E. Brückner-Bern: Ueber den Einfluss der 35-jährigen Klimaschwankungen auf die Landwirthschaft . . . 54
7. A. Woeikoff-St. Petersburg: Ueber die Temperatur der untersten Luftschichten am Tage . . . 55
8. G. Neumayer-Hamburg: Ueber Bedeutung und Verwerthung der täglichen synoptischen Wetterkarten für den nordatlantischen Ocean . . . 55
9. Wittwer-Regensburg: Ueber Luftelektricität . . . 59
10. Lad. Satke-Tarnopol: Die Ursachen der täglichen Periode des Luftdruckes 60
11. R. E. Petermann-Wien: Die Meteorologie und die Tagespresse der Grossstadt 60
12. v. Obermayer-Wien: Ueber das Observatorium auf dem Sonnblick . . . 66

V. Abtheilung für Physik.

1. Eilh. Wiedemann-Erlangen: Ueber die neueren Forschungen auf dem Gebiete der Strahlung . . . 69

Seite
2. M. Reiner-Wien: Vorführung elektrischer Versuche des Herrn Stricker . 69
3. W. Müller-Erzbach-Bremen: a) Ueber das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten . . . 70
b) Die Bestimmung der mittleren Temperatur nach dem Verdunsten von Vierfach-Chlorkohlenstoff 72
4. H. Hammerl-Innsbruck: Demonstration eines Modells einer dynamo-elektrischen Maschine 73
5. P. Bachmetjew-Sofia: Ueber die elektrischen Erdströme Bulgariens . . 74
6. J. Klemenčič-Graz: Ueber die Selbstinduction in Eisendrähten 74
7. R. Börnstein-Berlin: Ueber luftelektrische Beobachtungen bei Ballonfahrten 74
8. W. Wien-Berlin: Ueber Windstärke und Wellenformen 74
9. J. Tuma-Wien: Demonstration Tesla'scher Experimente mit Strömen von hoher Frequenz 75
10. J. Sahulka-Wien: Neuere Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen 75
11. G. W. A. Kahlbaum-Basel: Weitere Studien über Dampfspannkraftmessungen 75
12. J. M. Eder-Wien: Ueber ultraviolette Absorptions- und Emissionsspectren 78
13. E. Valenta-Wien: Ueber seine Versuche der Photographie in natürlichen Farben nach der Interferenzmethode von Lippmann 78
14. O. Lummer-Charlottenburg: Ueber die Bedeutung der Photometrie bei den Halbschattenapparaten und über ein neues Halbschattenprincip 79
15. G. Quincke-Heidelberg: Ueber Rotationen im elektrischen Felde 79
16. K. Zickler-Brünn: Demonstration seines Universal-Elektrodynamometers . 81
17. Wittwer-Regensburg: Beiträge zur Wärmelehre 82
18. Toepler-Dresden: Versuche mit der vielplattigen Influenzmaschine . . . 84
19. O. Lehmann-Karlsruhe: Demonstration von Erscheinungen aus dem Gebiete der Molecularphysik 84
20. O. Simony-Wien: Ueber periodische Aufnahmen des Sonnenspectrums vom Gipfel des Piks von Teneriffa (3711 m) 85
21. E. Pringsheim-Berlin: Ueber Versuche, das Verhältniss der specifischen Wärmen der Gase zu bestimmen 85
22. Ed. Hagenbach-Basel: Ueber Funkenentladungen der Leidener Flaschen 86
23. J. Kessler-Wien: Der menschliche Körper als Elektricitätsquelle und Elektricitätsleiter 86
24. G. Neumayer-Hamburg: Einige neuere Forschungen auf dem Gebiete der Theorie des Erdmagnetismus 90

VI. Abtheilung für Chemie.

1. K. Brunner-Prag: Ueber Propyltartronsäure 97
2. G. Ciamician-Bologna: Ueber die Eigenschaften der zweifach hydrirten Chinoline und die Constitution stickstoffhaltiger Ringsysteme 97
3. J. Oser-Wien: Ueber Elementaranalyse auf elektrothermischem Wege . . 98
4. F. W. Küster-Marburg i. H.: Ueber die blaue Jodstärke und die moleculare Structur der „gelösten" Stärke 98
5. A. Angeli-Bologna: Ueber Diazoverbindungen 103
6. A. Lieben-Wien: Ueber die Reduction der Kohlensäure 103
7. A. v. Baeyer-München: a) Ueber die Valenztheorie 103
b) Ueber die Lehre vom Zusammenhange zwischen Drehungsvermögen und asymmetrischem Kohlenstoffatom 103
8. J. Traube-Berlin: Ueber Volumverhältnisse wässeriger Lösungen . . . 104
9. F. W. Küster-Marburg i. H.: Ueber die Moleculargrösse krystallinischer Substanzen, hergeleitet aus Löslichkeitsverhältnissen isomorpher Mischkrystalle 104
10. G. Ciamician-Bologna: Beiträge zur Lehre von den festen Lösungen . . 109

Seite

11. E. Fischer-Berlin: Ueber die Bedingungen, von denen die Vergährbarkeit der Zuckerarten abhängt 109
12. G. Ciamician-Bologna: Zur Constitution des Granatolins und verwandter Alkaloide 109
13. A. Edinger-Freiburg i. B.: Zur Kenntniss geschwefelter Derivate aromatischer Amine 110
14. R. Möhlau-Dresden: Ueber Oxazinfarbstoffe 112
15. W. Marckwald-Berlin: Ueber Tautomerie bei Amidinen und Guanidinen . 115
16. A. Ladenburg-Breslau: Ueber das Methylglyoxalidin oder Lysidin . . . 115
17. Walter-Wien: Ueber die Fabrikation des Nitroglycerins 116
18. K. Natterer-Wien: Ueber die chemischen Resultate der „Pola"-Expeditionen im östlichen Mittelmeere während der Sommer 1890—1893 116
19. Meusel-Liegnitz: a) Neue chemische Formeln 117
    b) Ueber Molecularrefraction, Di- und Isomorphismus 117
20. W. Marckwald-Berlin: Ueber stereoisomere Thiosemicarbazide 117

VII. Abtheilung für Agriculturchemie und landwirthschaftliches Versuchswesen.

1. R. W. Bauer-Leipzig: a) Ueber Roggenbödenanalysen 119
   b) Ueber eine aus Apfelsinenschalen entstehende Zuckerart 119
2. J. Stoklasa-Prag: Beiträge zur Kenntniss der chemischen Vorgänge in der Pflanze 119
3. W. v. Wiener-Moskau: Ueber Transpirationsversuche 125

Zweite Gruppe.

I. Abtheilung für Zoologie.

1. A. Nalepa-Wien: Zur Naturgeschichte der Gallmilben 133
2. E. Vanhöffen-Kiel: Ueber grönländisches Plankton 133
3. J. Palacky-Prag: Ueber die Entstehung der nordamerikanischen Ichthys . 135
4. v. Erlanger-Wien: a) Ueber die Entwickelungsgeschichte der Tardigraden (Bärthierchen) 137
   b) Ueber die Urnieren der Süsswasserpulmonaten 138
5. A. Jaworowski-Lemberg: Die Entwickelung der Geschlechtsdrüsen bei Trochosa singoriensis Laxm. 138
6. O. Seeliger-Berlin: Ueber die Erzeugung von Bastardlarven bei Seeigeln (Sphaerechinus granularis ♀. Echinus microtuberculatus ♂) 139
7. C. Chun-Breslau: Die Knospungsgesetze der proliferirenden Medusen . . 139
8. K. Grobben-Wien: Ueber den Zusammenhang von Asymmetrie der Aufrollung mit der Drehung bei den Gastropoden 140
9. Jul. de Guerne-Paris: Seltene Tiefseefische 140
10. C. J. Cori-Prag: Demonstration von Apparaten und Instrumenten 140

II. Abtheilung für Entomologie.

1. C. Emery-Bologna: a) Ueber die Ameisenfauna von Nordamerika 141
   b) Schutzmittel gegen Raubinsecten in den Sammlungen 142
2. A. Forel-Zürich: Ueber den Polymorphismus und Ergatomorphismus der Ameisen 142
3. C. Claus-Wien: Ueber einen Bienenstaat mit zwei Königinnen 147
4. Jos. Mick-Wien: Ueber die Metamorphose von Dactylolabis (Dipt.) . . . 149

Seite

III. Abtheilung für systematische Botanik und Floristik.

1. E. v. Halácsy-Wien: Ueber die Vegetationsverhältnisse Griechenlands . . 151
2. A. Engler-Berlin: Ueber die wichtigeren Ergebnisse der neueren botanischen Forschungen im tropischen Afrika, insbesondere in Ostafrika 151
3. J. B. de Toni-Padua: Ueber eine seltene Alge und ihre geographische Verbreitung 151
4. E. Hackel-St. Pölten: Demonstration eines Falles von Kleistogamie bei Salpiglossis variabilis 153
5. P. Ascherson-Berlin: Erklärung der Geschäftsleitung der vom internationalen Congress zu Genua (1892) eingesetzten Nomenclatur-Commission . 153
6. A. Kerner v. Marilaun-Wien: Ueber samenbeständige Bastarde . . . 160
7. K. Fritsch-Wien: Ueber die Entwickelung der Gesneriaceen 160
8. R. v. Wettstein-Prag: Ueber das Androeceum der Rosaceen und dessen Bedeutung für die Morphologie der Pollenblätter überhaupt 160
9. S. Stockmayer-Frankenfels: a) Das Leben des Baches 161
b) Ueber Spaltalgen 161
10. J. Palacky-Prag: Die Rolle Afrikas in der Entwickelung der Pflanzenwelt überhaupt und speciell in derjenigen Europas 161
11. G. v. Beck-Wien: Die Vegetationsverhältnisse der nordwestlichen Balkanländer 163
12. C. Haussknecht-Weimar: Ueber Rhinanthus ellipticus, n. sp. 163
13. J. B. de Toni-Padua: Ueber einige Algen aus Japan 164
14. A. Kerner v. Marilaun-Wien: Die wildwachsenden Birnenarten der österreichischen Flora 164
15. O. Simony-Wien: Ueber den Einfluss der fortschreitenden Entwaldung auf die Flora des canarischen Archipels 164
16. Aur. Scherfel-Tatrafüred: Interessante Pflanzen aus der hohen Tatra . 165
17. A. v. Degen-Budapest: Ueber die systematische Stellung der Moehringia Thomasiana Gay 165
18. K. Böhm-Wien: Ueber die in Niederösterreich vorkommenden Formen aus der Gruppe der Veronica chamaedrys 167

IV. Abtheilung für Pflanzenphysiologie und Pflanzenanatomie.

1. P. Dietel-Berlin: Ueber Uredineen, deren Aecidien die Fähigkeit haben, sich selbst zu reproduciren 169
2. Grüss-Berlin: Ueber die Einwirkung der Diastasefermente auf Reservecellulose 169
3. J. Wiesner-Wien: a) Einige neue Fälle von Anisophyllie von Java . . . 169
b) Ueber die Epitrophie der Rinde 170
c) Demonstration der Methode der Lichtintensitätsbestimmung zu physiologischen Zwecken 171
4. G. Haberlandt-Graz: Ueber wasserausscheidende Organe des tropischen Laubblattes 171
5. H. Molisch-Prag: a) Die mineralische Nahrung der Pilze 171
b) Das Phycoerythrin und Phycocyan, zwei krystallisirbare Eiweisskörper 172
6. Benecke-Leipzig: Ueber mineralische Nahrung der Pflanzen, besonders der Pilze 172
7. E. Heinricher-Innsbruck: Ueber die Keimung von Lathraea 173
8. Magnus-Berlin: a) Ueber die durch Peronospora parasitica an Cheiranthus Cheiri hervorgerufenen Krankheitserscheinungen 178
b) Ueber die Befruchtung von Nemalion multifidum (nach N. Wille) . . 178
9. Sadebeck-Hamburg: Demonstration verschiedener Pflanzen 178
10. C. Mikosch-Brünn: Ueber Structuren im pflanzlichen Protoplasma . . . 179
11. K. Wilhelm-Wien: Ueber Kalkoxalat in den Coniferenblättern 181

Seite

12. A. Burgerstein-Wien: Zur vergleichenden Histologie des Holzes . . . 182
13. W. Figdor-Wien: Ueber einige an tropischen Bäumen ausgeführte Manometerbeobachtungen 183
14. Carl Müller-Berlin: a) Ueber die Unterscheidung von Stärkearten mit Hülfe der Polarisation 184
    b) Ueber die Entwickelungsgeschichte und Keimung der Adventivknospen bei Cystopteris bulbifera (nach Rostowzew) 184
15. H. Schrötter v. Kristelli-Wien: Ueber ein neues Vorkommen von Carotin in der Pflanze, nebst Bemerkungen über die Verbreitung, Entstehung und Bedeutung dieses Farbstoffes 184
16. Th. v. Weinzierl-Wien: Ueber den k. k. alpinen Versuchsgarten auf der Sandlingalpe (1400 m) bei Aussee (Steiermark) 185

V. Abtheilung für Mineralogie und Petrographie.

1. Fr. Berwerth-Wien: Ueber die Entstehung vulkanischer Bomben . . . 186
2. G. Tschermak-Wien: Referate über neu erschienene Werke 187
3. A. Brezina-Wien: Ueber Lösungskanäle in Krystallen 187
4. F. Becke-Prag: Demonstrationen 187
5. Ed. Döll-Wien: Einige neue Pseudomorphosen aus Oesterreich-Ungarn . . 188
6. Wülfing-Tübingen: Demonstration von Tafeln für den krystallographischen Unterricht 188
7. F. Becke-Prag: Ueber alpine Intrusivgesteine 188
8. A. Brezina-Wien: Ueber neuere Gruppen im System der Meteoriten . . 188
9. Aug. Rosiwal-Wien: Ueber eine neue Methode der Härtebestimmung der Minerale, insbesondere jener des Diamanten 189

VI. Abtheilung für Geologie und Palaeontologie.

1. Ed. Suess-Wien: Einige interessante Objecte des geologischen Universitätsmuseums 192
2. Ed. Reyer-Wien: Ueber geologische Experimente 192
3. Jos. Pantocsek-Tavarnok: Die Bacillarien als Gesteinsbildner und Altersbestimmer 192
4. R. Hoernes-Graz: a) Ueber die nachweislichen Verschiebungen von Theilen der festen Erdrinde bei tektonischen Beben 197
    b) Ueber die Beziehungen sarmatischer und pontischer Conchylien zu lebenden Formen des Baikal-Sees 198
    c) Ueber Pereirała Gervaisii Véz. und Turritella carniolica Stache, zwei bezeichnende Conchylien des Grunder Horizontes in Unterkrain . . . 199
5. Th. Fuchs-Wien: Ueber Spirophyton und verwandte Gebilde 199
6. Eb. Fugger-Salzburg: Ueber den Salzburger Flysch 199
7. Fr. Toula-Wien: Eine Anzahl neuer Fundstücke 200
8. Fr. Schröckenstein-Brandeisl: Erderschütterungen in der Umgebung von Kladno in Böhmen 203
9. Fr. Kossmat-Wien: Ueber die faunistischen Beziehungen der südindischen Kreideformation zu gleichalterigen Ablagerungen 207
10. A. Rzehak-Brünn: Ueber den Schlier in Mähren 207
11. C. Alimanestianu-Bukarest: Ueber eine Brunnenbohrung im Banagan . 208
12. W. Langsdorff-Clausthal: Ueber die Gangsysteme des westlichen Oberharzes 209
13. K. Haas-Wien: Ueber einen Apparat zur Demonstration der Ball'schen Eiszeittheorie 212
14. Al. Makowsky-Brünn: Ueber den diluvialen Löss von Mähren und seine Einschlüsse an Ueberresten von Menschen und Thieren 215

Seite

15. W. Žiška-Mähr.-Schönberg: Zur Gesteins- und Gebirgsbildung 217
16. L. K. Moser-Triest: Ueber Felshöhlen des Karstes, als Wohnungen des praehistorischen Menschen 217
17. Aug. Rosiwal-Wien: Zur Physiographie der Karlsbader Thermen, sowie über neue Maassnahmen zum Schutze derselben 217

VII. Abtheilung für physische Geographie.

1. O. Lenz-Prag: Ueber die Bedeutung der Termiten für natürliche Bodencultur und Erdbewegung in den Tropenländern 225
2. S. Günther-München: Ueber die physikalischen Bedingungen des Versiegens von Wasserläufen 226
3. R. Hoernes-Graz: Ueber Relictenseen, mit specieller Berücksichtigung der Conchylien des Kaspischen-, Aral- und Baikal-Sees 232
4. R. Sieger-Wien: Ueber den Telliamed 233
5. Ed. Reyer-Wien: Ueber geographische Experimente 233
6. E. Brückner-Bern: Ueber die tägliche Schwankung der Wasserführung der Alpenflüsse 234
7. J. Luksch-Fiume: Das Bodenrelief des centralen und östlichen Mittelmeeres (auf Grund der Expeditionen S. M. Schiff „Pola") 234
8. G. Neumayer-Hamburg: Ueber die Stromverhältnisse des grossen Oceans . 239
9. F. Seeland-Klagenfurt: Paul Oberlercher's Glocknerrelief im naturhistorischen Landesmuseum zu Klagenfurt in Kärnten 240
10. V. Pollack-Wien: Ueber Lawinen 244
11. J. Palacky-Prag: Zur Orognosie Böhmens 250
12. E. Holub-Wien: Die Bodengestaltung des centralen Südafrika zwischen dem Oranje im Süden und Luenge im Norden, mit besonderer Berücksichtigung der Osthälfte des Ngamibeckens 250
13. R. Hödl-Wien: Der Donaudurchbruch durch das böhmische Massiv. Ein Beitrag zur Erklärung der Durchbruchsthäler 251
14. J. Cvijič-Belgrad: Ueber Höhlen in den ostserbischen Kalkgebirgen . . . 251
15. H. Crammer-Wiener-Neustadt: Ueber das Tabler Loch 251
16. Ed. Richter-Graz: Kahre und Hochseen 252
17. G. Neumayer-Hamburg: Ueber die Bedeutung der antarktischen Forschung 256
18. A. Woeikoff-St. Petersburg: Vergleich der Temperatur der Luft, des Wassers und des Bodens 260
19. R. Sieger-Wien: a) Bericht über den Atlas der französischen Seen von Herrn A. Delebecqe-Thonon 261
b) Bericht über eine Arbeit des Herrn H. R. Mill-London über die englischen Seen 262
20. A. Penck-Wien: Bericht über Herrn L. v. Loczy's-Budapest Mittheilungen, betreffend den Stand der Plattensee-Forschung 264
21. J. Müllner-Graz und Ed. Richter-Graz: Ueber den österreichischen Seenatlas 269
22. R. Sieger-Wien: Bericht über die Arbeiten des Herrn H. R. Mill-London betreffs der physischen Beschaffenheit der Clyde Sea Area 270
23. A. Woeikoff-St. Petersburg: Ueber die russische Expedition zur Erforschung des Marmarameeres 275

VIII. Abtheilung für Ethnologie und Anthropologie.

1. Ad. Strausz-Budapest: Ueber die Todtengebräuche der Bulgaren 277
2. E. Holub-Wien: Aeussere und innere Einflüsse auf die physischen und psychischen Merkmale der Bantu 277

Seite

3. H. Leder-Jauernigg: Ueber alte Grabstätten in Sibirien und der Mongolei 278
4. G. Buschan-Stettin: Einfluss der Rassen auf die Häufigkeit und Formen pathologischer Veränderungen im allgemeinen und die der Nerven- und Geisteskrankheiten im besonderen 278
5. L. Glück-Sarajevo: Beiträge zur physischen Anthropologie der bosnischen Spaniolen 279
6. A. v. Török-Budapest: Demonstration eines neuen Schädelwinkelmessers . 279
7. M. Holl-Graz: Ueber Bildung des Gesichtsschädels 284
8. A. Reischek-Linz: a) Ueber die Kriegführung der Maori 285
   b) Ueber die Feste der Maori 288
9. W. Hein-Wien: Zur Entwickelungsgeschichte der Ornamente bei den Dajaks 290
10. L. K. Moser-Triest: Die Kunsterzeugnisse der praehistorischen Karsthöhlenbewohner 291
11. Al. Makowsky-Brünn: Menschliche Skeletttheile im Löss von Brünn . . 294
12. Em. Herrmann-Wien: Rückschlüsse aus einem neuen Riechinstrument auf die Functionen der Nase 296

Dritte Gruppe.

Abtheilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

1. A. Höfler-Wien: Ueber einige nähere und fernere Ziele für die Weiterbildung des physikalischen Unterrichts an Mittelschulen 296
2. A. Pick-Pohrlitz i. Mähren: Ueber den Unterricht in der mathematischen Geographie 298
3. V. Nietsch-Graz: Ueber vier von ihm angefertigte zoologische Wandtafeln für Mittelschulen 299
4. H. Januschke-Teschen: Ueber Raumenergie und deren Bedeutung für den physikalischen Unterricht 301
5. K. Haas-Wien: Das historische Moment im Physikunterrichte 309
6. Jos. Bazala-Bielitz: Der abgestufte Unterricht im allgemeinen und in der Geometrie im besonderen 313
7. Lanner-Olmütz: Ueber die principielle Gleichstellung der naturwissenschaftlichen Disciplinen mit jenen der altklassischen Philologie und über die Nothwendigkeit eines methodischen Abschlusses der ersteren durch die Einführung der Geologie als eines Unterrichtsgegenstandes an unserem Gymnasium 316
8. Eug. Hartmann-Frankfurt a. M.: Demonstration von Apparaten 317
9. H. Wittek-Baden: Ueber einige zeitgemässe Reformen des geometrischen Mittelschulunterrichts 317
10. Petelenz-Sambor: Darlegung der Methode beim zoologischen Unterrichte . 322
11. Ed. Maiss-Wien: Ueber physikalische Aufgaben und deren Verwerthung im Unterrichte 322
12. A. Brezina-Wien: Vorschläge zu einer Reform des mineralogischen Unterrichts in den Mittelschulen 322

Nachtrag zu den Verhandlungen der Abtheilung für Meteorologie.

Berichtigung zu dem Vortrage des Herrn E. Herrmann-Hamburg-Altona . . 323

Verzeichniss der Vortragenden.

Alimanestianu, C. 208.
Angeli, Angelo 103.
Archenhold (Berlin) 28. 29.
Ascherson, P. 153.

Bachmetjew, P. 74.
Backlund, T. O. 27.
v. Baeyer, A. 103.
Bauer, R. W. 119.
Bazala, Jos. 313.
v. Beck, Ritter G. 163.
Becke, F. 187. 188.
Benecke (Leipzig) 172.
Berwerth, Fr. 186.
Bidschof, Friedrich 27.
Böhm, Karl 167.
Börnstein, R. 74.
Brezina, Aristides 187. 188. 322.
Brückner, E. 54. 234.
Brunner, K. 97.
Burgerstein, Alfred 182.
Buschan, G. 278.

Chun, C. 139.
Ciamician, G. 97. 109.
Claus, C. (Wien) 147.
Cori, C. J. 140.
Crammer, Hans 251.
Cvijić, J. 251.
Czuber, Emanuel 10.

v. Degen, Arpad 165.
Dietel, P. 169.
Döll, Ed. 188.
Dyck, Walther 6.

Eder, J. M. 78.
Edinger, Albert 110.
Emery, C. 141. 142.
Engler, A. 151.
Erck, F. 36.
v. Erlanger, Ritter (Wien) 137. 138.

Figdor, W. 183.
Fischer, E. (Berlin) 109.
Forel A. 142.
Fritsch, Karl 160.
Froebe, Robert 29.
Fuchs, Theodor 199.
Fugger, Eberhard 199.

Glück, L. 279.
Gordan, P. 6.
Grobben, Karl 140.
Grüss (Berlin) 169.
Günther, S. 226.
de Guerne, Jules 140.
Gutzmer, A. 16.

Haardt v. Hartenthurm, V. 34.
Haas, K. 212. 309.
Haberlandt, G. 171.
Hackel, E. 153.
Hagenbach, Ed. 86.
v. Halácsy, E. 151.
Hammerl, Herrmann 73.
Hartmann, Eugen 317.
Haussknecht, C. 163.
Hein, Wilhelm 290.
Heinricher, E. 173.
v. Hepperger, Joseph 29
Herrmann, E. (Hamburg-Altona) 42. 324.
Herrmann, Emanuel (Wien) 296.
Herz, Norbert 22.
Hödl, R. 251.
Höfler, Alois 298.
Hoernes, R. 197. 198. 199. 232.
Holetschek, J. 30.
Holl, Mor. 284.
Holub, Emil 250. 277.

Januschke, Hans 301.
Jaworowski, A. 138.

Kahlbaum, Georg W. A. 75.
Kerner v. Marilaun, A. 160. 164.
Kessler, Joseph 86.
Kiepert, L. 16.
Klein, F. 5.
Klemenčič, J. 74.
Königsberger, L. 5.
Kohn, Gustav 9.
Kossmat, Franz 207.
Krause, M. 20.
Krieger (München - Nymphenburg) 28.
Küster, F. W. 98. 104.

Ladenburg, A. 115.
Landsberg, G. 16.
Langsdorff, Wilhelm 209.
Lanner (Olmütz) 316.
Leder, Hans 278.
Lehmann, O. 84.
Lenz, O. 225.
Lerch, Mathias 8.
Lieben, Ad. 103.
Luksch, J. 234.
Lummer, O. 79.

Magnus (Berlin) 178.
Maiss, Ed. 322.

Makowsky, Alex. 215. 294.
Mandl, Max 7.
Marckwald, W. 115. 117.
Mazelle, Eduard 42.
Meusel (Liegnitz) 117.
Meyer, Franz (Clausthal) 6.
Mick, Joseph 149.
Mikosch, C. 179.
Mill, Hugh Rob. 262. 270.
Möhlau, R. 112.
Molisch, H. 171. 172.
Moser, L. Karl 217. 291.
Müller, Carl (Berlin) 184.
Müller-Erzbach, W. 70. 72.
Müllner, Johann 269.

Nalepa, Alfred 133.
Natterer, Konrad 116.
Necker, Karl 30.
Neumayer, G. 31. 55. 90. 239. 256.
v. Niessl, G. 28.
Nietsch, Vict. 299.

v. Obermayer (Wien) 66.
Oppenheim, S. 21.
Oser, J. 98.

Palacky, J. 135. 161. 250.
Pantocsek, Joseph 192.
Penck, A. 264.
Petelenz (Sambor) 322.
Petermann, R. E. 60.
Peucker (Wien) 34.
Pick, A. 298.
Pollack, Vincenz 244.
Pringsheim, E. 85.

Quincke, G. 79.

Reiner, M. 69.
Reischek, Andreas 285. 288.
Reyer, Eduard 192. 233.
Richter, Ed. (Graz) 252. 270.
Rosiwal, August 189. 217.
Rzehak, Anton 207.

Sadebeck (Hamburg) 178.
Sahulka, J. 75.
Satke, Lad. 60.
Scherfel, Aurel W. 165.
Schmidt, Franz 15.
Schröckenstein, Franz 203.
Schrötter v. Kristelli, Ritter Herm. 184.
Seeland, F. 240.
Seeliger, O. 139.
Sieger, R. 233. 261. 262. 270.
Simony, O. 7. 85. 164.
Stäckel, P. 7.
Stockmayer, S. 161.
Stoklasa, J. 119.
Strausz, Adolf 277.
Suess, Eduard 192.

Tauber, Alfred 16.
Toepler (Dresden) 84.
v. Török, Aurel 279.
de Toni, J. B. 151. 164.
Toula, Fr. 200.
Traube, J. 104.
Tschermak, G. 187.
Tuma, J. 75.

Unterweger, J. 50.

Valenta, Eduard 78.
Vanhöffen, E. 133.

Waelsch, Emil 16.
Walter (Wien) 116.
Wangerin, A. 20.
Wassiliew, A. 4.
v. Weinzierl, Ritter Th. 185.
v. Wettstein, Richard 160.
Wiedemann, Eilhard 69.
Wien, W. 74.
v. Wiener, Woldemar 125.
Wiesner, J. 169. 170. 171.
Wilhelm, K. 181.
Wirtinger, W. 9.
Wittek, Hans 317.
Wittwer (Regensburg) 59. 82.
Woeikoff, Alex. 50. 55. 260. 275.
Wülfing (Tübingen) 188.

Zickler, K. 81.
Zindler, Konrad 9.
Žiška, Wenzel 217.
Zsigmondy, K. 15.

SITZUNGEN

DER

NATURWISSENSCHAFTLICHEN ABTHEILUNGEN.



Erste Gruppe
der
naturwissenschaftlichen Abtheilungen.

I.
Abtheilung für Mathematik.
(No. I.)

Einführender: Herr G. v. Escherich-Wien.
Schriftführer: Herr G. Kohn-Wien,
Herr K. Zindler-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr A. Wassiliew-Kasan: Lobatschewsky's Ansichten über die Theorie der Parallellinien vor dem Jahre 1826.
2. Herr L. Königsberger-Heidelberg: Zur Theorie der Differentialgleichungen.
3. Herr F. Klein-Göttingen: Ueber die zu einem algebraischen Gebilde gehörigen, auf dem Gebilde nirgends singulären linearen Differentialgleichungen der zweiten Ordnung.
4. Herr P. Gordan-Erlangen: Das Zerfallen von Curven in gerade Linien.
5. Herr F. Meyer-Clausthal: Ueber die Resultantenbildungen der Trigonometrie.
6. Herr W. Dyck-München: Ueber Kronecker's Theorie der Charakteristiken von Functionen-Systemen.
7. Herr P. Stäckel-Halle a. S.: Anwendungen der Lie'schen Gruppentheorie auf die Dynamik.
8. Herr M. Mandl-Prossnitz: Ueber eine Methode zur Zerlegung ganzer, ganzzahliger Functionen in irreductible Factoren.
9. Herr O. Simony-Wien: Ueber die Einführung topologischer Gattungsbegriffe in die Lehre von den Verschlingungen (mit Demonstrationen).
10. Herr M. Lerch-Prag: Ueber ein bei Cauchy'scher Transformation der elliptischen Elementarfunction dritter Art auftretendes Integral.
11. Herr G. Kohn-Wien: Ueber die Erweiterung eines Grundbegriffs der Geometrie der Lage.
12. Herr W. Wirtinger-Wien: Ueber den Zusammenhang der Kummer'schen Fläche mit der projectiven Erzeugung der ebenen Curven vierter Ordnung mit Doppelpunkt.
13. Herr K. Zindler-Wien: Eine neue Erzeugungsweise des linearen Complexes durch zweimalige Rotation.

14. Herr E. Czuber-Wien: Ueber einen symbolischen Calcul auf Trägern vom Geschlechte eins.
15. Herr F. Schmidt-Budapest: Ueber eine neue Ausgabe von Wolfgang Bolyai's Tentamen.
16. Herr K. Zsigmondy-Wien: Ueber Congruenzen, welche in Bezug auf einen Primzahlmodul keine Wurzeln haben.
17. Herr A. Gutzmer-Berlin: Neue Herleitung des Kirchhoff'schen Ausdrucks für das Huygens'sche Princip.
18. Herr G. Landsberg-Heidelberg: Zur Theorie der ganzen algebraischen Zahlen.
19. Herr E. Waelsch-Prag: Ueber eine Behandlungsweise der Flächen dritter Ordnung.
20. Herr A. Tauber-Wien: Ueber die Werthe einer analytischen Function längs einer Kreislinie.
21. Herr L. Kiepert-Hannover: Ueber die mathematische Ausbildung von Versicherungstechnikern.
22. Herr M. Krause-Dresden: Ueber die Transformationstheorie der elliptischen Functionen.
23. Herr A. Wangerin-Halle a. S.: Ueber die auf die Theorie der conformen Abbildung bezüglichen Arbeiten von Lambert, Lagrange und Gauss.

Die sämmtlichen Sitzungen der Abtheilung fanden in Gemeinschaft mit der deutschen Mathematikervereinigung statt.

---

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr G. v. Escherich-Wien.

Der Einführende, Herr G. v. Escherich-Wien, begrüsste die Versammlung. Er gab insbesondere seiner Freude über den Besuch der deutschen Mathematikervereinigung Ausdruck und widmete dem Andenken des verstorbenen Hofrathes Professor E. Weyr einige warme Worte. Hierauf eröffnete der Vorsitzende der deutschen Mathematikervereinigung, Herr P. Gordan-Erlangen, die fünfte Versammlung der Vereinigung und legte die Ziele und die Wirksamkeit der Vereinigung dar. Der Rest der Sitzung wurde mit Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten sowie mit Verhandlungen über verschiedene die deutsche Mathematikervereinigung betreffende Fragen ausgefüllt.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr P. Gordan-Erlangen.

Herr Wassiliew-Kasan überreichte im Namen der Universität Kasan ein Exemplar der Festschrift zur Lobatschewsky-Feier als ein Zeichen der Dankbarkeit für die Sympathien der deutschen Mathematiker für die Lobatschewsky-Feier und -Stiftung.

Hierauf wurden folgende Vorträge gehalten:

1. Herr A. Wassiliew-Kasan: **Lobatschewsky's Ansichten über die Theorie der Parallellinien vor dem Jahre 1826.**

Der Vortragende berichtet über ein im Anfange dieses Jahres gefundenes Heft, welches die Vorlesungen von Lobatschewsky über die Geometrie aus den

Jahren 1815 und 1816 enthält. Das Heft enthält drei verschiedene Versuche, die Parallelentheorie zu verbessern. In dem einen wird der Begriff der Richtung als ein fundamentaler vorausgesetzt; im zweiten werden die Betrachtungen über die unendlichen Zweiecke eingeführt; der dritte Beweis schliesst sich an den LEGENDRE'schen Beweis an, dass die Summe der Winkel eines Dreiecks nicht grösser und nicht kleiner als zwei Rechte ist. Man sieht also, dass bei LOBATSCHEWSKY eine langjährige Denkarbeit der 1826 erfolgten Veröffentlichung seiner eigenthümlichen Anschauungen über die Parallelentheorie vorausgegangen ist.

2. Herr L. KÖNIGSBERGER-Heidelberg: **Zur Theorie der Differentialgleichungen.**

Herr KÖNIGSBERGER stellt sich die Aufgabe, nachdem die Existenz und die Eigenschaften irreductibler gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen erkannt worden, das Analogon zu dem bekannten Satze aufzufinden, dass, wenn ein Zweig einer irreductiblen algebraischen Function einer gewöhnlichen oder partiellen Differentialgleichung Genüge leistet, auch alle anderen Zweige Integrale dieser Differentialgleichung sind. Der für Differentialgleichungen aller Ordnungen sich ergebende Satz mag an dieser Stelle nur für eine gewöhnliche irreductible Differentialgleichung m-ter Ordnung

$$f\left(x_1, x_2, y, \frac{dy}{dx_2}, \ldots, \frac{d^m y}{dx_2^m}\right) = 0 \qquad \ldots (1)$$

und eine partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x_1^2} = F\left(x_1, x_2, y, \frac{\partial y}{\partial x_1}, \frac{\partial y}{\partial x_2}, \frac{\partial^2 y}{\partial x_1 \partial x_2}, \frac{\partial^2 y}{\partial x_2^2}\right), \qquad \ldots (2)$$

welche ein gemeinsames Integral y_1 haben sollen, ausgesprochen werden:

Wenn man die Differentialgleichung (1) zweimal nach x_1 differentiirt und überall $\frac{\partial^2 y}{\partial x_1^2}$ durch die rechte Seite der Gleichung (2) ersetzt, so wird die so entstehende Differentialgleichung durch jedes Integral der Differentialgleichung (1) befriedigt, wenn y_1 nicht schon das Integral einer partiellen Differentialgleichung ist, deren Ordnung in Bezug auf x_1 die erste, in Bezug auf x_2 die (m—1)-te ist. Auch ohne die letztere Annahme gilt ein ganz allgemeiner Satz, dessen Ausführung hier zu weit führen würde.

3. Herr F. KLEIN-Göttingen: **Ueber die zu einem algebraischen Gebilde gehörigen, auf dem Gebilde nirgends singulären linearen Differentialgleichungen der zweiten Ordnung.**

Die homogene Bezeichnungsweise giebt das Mittel, um die in der Ueberschrift genannten Differentialgleichungen, deren es bekanntlich ∞^{3p-3} giebt, in einfacher Form hinzuschreiben. Man denke sich das Gebilde als kanonische Fläche gegeben und setze die zugehörige complexe Variable $x = x_1 : x_2$ (vergl. meinen Aufsatz über ABEL'sche Functionen in Band 36 der mathematischen Annalen, 1889). Eine derartige Fläche hat die Eigenthümlichkeit, dass ihre Windungspunkte die Nullpunkte einer zur Fläche gehörigen algebraischen ganzen Form, der V e r z w e i g u n g s f o r m σ, sind. Dieses bedingt, dass die Blätterzahl m der Fläche ein Theiler von $2p - 2$ ist. Ich setze $2p - 2 = m\delta$ und habe dann als Grad der Verzweigungsform $\delta + 2$. Nun sei ferner Ω die allgemeinste auf der Fläche existirende ganze algebraische Form vom Grade 2δ; Σ bezeichne eine Form vom Grade $3\delta + 2$, die so bestimmt werden muss, dass der Quotient $\frac{\Sigma}{\sigma}$ in den Verzweigungspunkten in bestimmter Weise unendlich wird. Ich bezeichne

endlich mit Π die unbekannte Form, welche durch die Differentialgleichung definirt werden soll, und wähle ihren Grad $= -\frac{\delta}{2}$. Die aufzustellende Differentialgleichung lautet dann einfach:

$$\left(\Pi, \sigma^2\right)_2 = \left(\frac{\Sigma}{\sigma} + \Omega\right) \Pi.$$

Hier steht linker Hand die zweite Ueberschiebung von Π über das Quadrat der Verzweigungsform σ.[1])

Als Beispiel nehme man eine ebene Curve vierter Ordnung vom Geschlechte 3, die in gewöhnlicher Weise durch die Gleichung

$$f(x_1, x_2, x_3) = 0$$

gegeben sein soll. Wir erhalten eine kanonische Darstellung, sobald wir hier x_3 als Function von x_1 und x_2 auffassen. Die zugehörige Verzweigungsform σ ist durch die Polare

$$\frac{\partial f}{\partial x_3} = f_3$$

vorgestellt. Andererseits coïncidirt das Ω mit der allgemeinsten ternären quadratischen Form:

$$\sum_1^3 a_{i\varkappa} x_i x_\varkappa$$

(welche ja in der That 3 p — 3, d. h. 6 Constante enthält). Endlich kann für Σ der Ausdruck

$$\frac{1}{6} \frac{\partial H}{\partial x_3} = \frac{1}{6} H_3$$

genommen werden, unter H die Hesse'sche von f verstanden. Die Differentialgleichung wird also

$$\left(\Pi, f_3^2\right)_2 = \left(\frac{1}{6} \frac{H_3}{f_3} + \Sigma a_{i\varkappa} x_i x_\varkappa\right) \Pi.$$

Hier ist Π vom Grade $-\frac{1}{2}$ zu nehmen und die Ueberschiebung natürlich so aufzufassen, dass x_3 dabei als Function von x_1 und x_2 gilt; d. h. es ist

$$\frac{d}{dx_1} = \frac{\partial}{\partial x_1} + \frac{\partial}{\partial x_3} \cdot \frac{dx_3}{dx_1}$$

zu nehmen u. s. w.

4. Herr P. Gordan-Erlangen: **Das Zerfallen von Curven in gerade Linien.** (Die Arbeit ist im 45. Bande der mathematischen Annalen, S. 410—427, veröffentlicht.)

5. Herr F. Meyer-Clausthal: **Ueber die Resultantenbildungen der Trigonometrie.**

Geht man von drei unabhängigen Formeln der sphärischen Trigonometrie

$$A = 0, \; B = 0, \; C = 0$$

aus, so entsteht die Aufgabe, für jede weitere Formel $D = 0$ den Ausdruck D als mit A, B, C zugleich verschwindende Function der A, B, C darzustellen.

6. Herr Walther Dyck-München sprach über **Kronecker's Theorie der Charakteristiken von Functionen-Systemen.**

Es handelte sich in dem Vortrag um die besondere Gestaltung, welche

---

1) Ich hatte ursprünglich den Term mit Σ fortgelassen; auf die Nothwendigkeit desselben hat mich Herr Pick aufmerksam gemacht.

die Theorie bei Zugrundelegung specieller Functionensysteme erfährt. Insbesondere wurde das System von m von einander unabhängigen Functionen

$$f_1, f_2, \cdots, f_m$$

von m + n Variablen $x_1, x_2, \cdots, x_{m+n}$, in Verbindung mit den daraus abgeleiteten Functionen

$$\begin{array}{l} f_{11} + \lambda_2 f_{21} \quad + \cdots + \lambda_m f_{m1}, \\ f_{12} + \lambda_2 f_{22} \quad + \cdots + \lambda_m f_{m2}, \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ f_{1\,m+n} + \lambda_2 f_{2\,m+n} + \cdots + \lambda_m f_{m\,m+n}, \end{array}$$

(in welchen die zweiten Indices der f die partiellen Ableitungen nach den Variablen x_l, die λ weitere m—1 Variable bezeichnen) besprochen. Die ausgeführten Untersuchungen werden in den mathematischen Annalen zur Veröffentlichung gelangen.

7. Herr P. Stäckel-Halle a. S.: **Anwendungen der Lie'schen Gruppentheorie auf die Dynamik.**

(Der Inhalt des Vortrages wird in den mathematischen Annalen veröffentlicht werden.)

8. Herr Max Mandl-Prossnitz entwickelt **eine Methode zur Zerlegung ganzer, ganzzahliger Functionen in irreductible Factoren.**

Ist

$$f(x) = c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \cdots\cdots + c_n x^n$$

in das Product

$$(a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \cdots\cdots)(b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + \cdots\cdots)$$

zerlegbar, so bestehen zwischen den Coefficienten der gegebenen Function und ihrer Factoren Beziehungen von der Form:

$$c_r = \sum_{k=0}^{k=r} a_k b_{r-k} \qquad (r = 0, 1, 2, \cdots\cdots, n).$$

Der Vortragende zeigt nun, in welcher Weise diese Beziehungen angewendet werden können, um die Coefficienten $a_0, a_1, \cdots\cdots; b_0, b_1, \cdots\cdots$ in jedem Falle zu ermitteln. — Ergiebt sich gar keine Factorenzerlegung, so ist die vorgelegte Function irreductibel.

Schliesslich wird gezeigt, dass dieselbe Methode auf Functionen von beliebig vielen Variabeln anwendbar ist.

---

3. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr L. Gegenbauer-Wien.

Es wurden folgende Vorträge gehalten:

9. Herr O. Simony-Wien: **Ueber die Einführung topologischer Gattungsbegriffe in die Lehre von den Verschlingungen** (mit Demonstrationen von Verknüpfungen, Knotenverbindungen und Verknotungen).

Ein längs der Mittellinie eines beliebig tordirten, ringförmig geschlossenen Streifens in sich selbst zurückkehrender Schnitt erzeugt bekanntlich, je nachdem der betreffende Streifen eine einzige oder zwei Randcurven besitzt, einen einfachen Knoten mit einer oder mehreren Windungen oder eine einfache

Verbindung mit einer oder mehreren Aufhängungen. Derartige Knoten und Verbindungen bilden die Formelemente aller weiteren, mehr oder weniger complicirten Verschlingungen, in welchen entweder nur Knoten oder nur Verbindungen oder Knoten und Verbindungen nach bestimmten, für beliebig viele Windungen wie Aufhängungen geltenden Gesetzen zu einem Ganzen vereinigt sind. So ergeben sich verschiedene, einer einheitlichen schematischen Darstellung fähige topologische Gattungsbegriffe, deren charakteristische Merkmale von Fall zu Fall durch gewisse typische Ueberkreuzungen der Verbindungstheile ihrer Formelemente bestimmt werden, während die letzteren ihrerseits in jedem ihrer Theile beliebigen Formveränderungen unterworfen, respective nach beliebigen Curven ohne Doppelpunkte oder mehrfache Punkte gebogen werden können.

Im Anschlusse hieran erläutert der Vortragende unter Hinweis auf die von ihm ausgestellten topologischen Gebilde (vgl. Nr. 134b des Kataloges der Ausstellung) noch speciell den topologischen Gattungsbegriff der Knotenverbindung für jene Knotensysteme, welche bei Durchschneidung von unverdrehten biegsamen Ringen längs deren Mittellinien in 2, 3, ... Umläufen mit gleichzeitiger Drehung des schneidenden Instrumentes um 3, 4, ... $\times$ 360° erhalten werden. Die Wiederholung dieses Processes liefert sogenannte stabile Knotengruppen (vergl. die im 96. Bande der Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien erschienene Abhandlung des Vortragenden: Ueber den Zusammenhang gewisser topologischer Thatsachen mit neuen Sätzen der höheren Arithmetik und dessen theoretische Bedeutung, Seite 191—286), deren arithmetische Interpretation den nunmehr für alle bis 1035 vorkommenden ungeraden Zahlen direct bewiesenen Wahrscheinlichkeitsschluss vermittelt, dass jede beliebige ungerade Zahl zwei ihr allein coordinirte Primzahlen von den Formen $6p-1$ und $6p+1$ besitze. Dieser merkwürdige formale Zusammenhang zwischen Eigenschaften unseres Zahlensystems und solchen topologischer Gebilde lässt vermuthen, dass in der Folge auch umgekehrt zahlentheoretische Sätze eine weitere Ausgestaltung der Topologie ermöglichen werden.

10. Herr Mathias Lerch: **Ueber ein bei Cauchy'scher Transformation der elliptischen Elementarfunction dritter Art auftretendes Integral.**

Es sollen die charakteristischen Eigenschaften der durch das Integral

$$\Phi(u, \tau) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{\tau x^2 \pi i - 2ux\pi} \frac{dx}{e^{x\pi} + e^{-x\pi}}$$

definirten ganzen transcendenten Function von u, auf welche der Vortragende bei früheren Gelegenheiten geführt worden ist, durch directe Methoden der Integralrechnung begründet werden. Die gemeinten Eigenschaften bestehen in den Beziehungen

$$\Phi(u, \tau) = -\Phi(u+\tau, \tau)\, e^{-\pi i(2u+\tau)} + e^{-\pi i\left(u+\frac{1}{4}\tau\right)}$$
$$= -\Phi(u+1, \tau) + \sqrt{\frac{i}{\tau}}\, e^{\frac{\pi i}{\tau}\left(u+\frac{1}{2}\right)^2},$$

bei deren Ableitung die folgende, für sich merkwürdige Gleichung:

$$\Phi(u, \tau) = \sqrt{\frac{i}{\tau}}\, \Phi\left(\frac{u}{\tau} \,\Big|\, -\frac{1}{\tau}\right) e^{\frac{u^2 \pi i}{\tau}}$$

abgeleitet und benutzt wird. (Der Vortrag wird in weiterer Ausführung in den „Monatsheften für Mathematik“ veröffentlicht werden.)

11. Herr Gustav Kohn-Wien: **Ueber die Erweiterung eines Grundbegriffs der Geometrie der Lage.**

Nachdem der Vortragende an die Staudt'sche Begriffsbildung des Wurfs von 4 Punkten einer Geraden und deren principielle Bedeutung erinnert hat, erweitert er sie dadurch, dass er allgemein n Elementen eines einförmigen Trägers einen Wurf zuschreibt, den er durch die Festsetzung definirt, dass zwei Reihen von je n Elementen denselben Wurf bestimmen sollen, sobald sie projectiv sind. Die Zweckmässigkeit dieser ungemein nahe liegenden Begriffserweiterung tritt besonders in der Theorie der Collineationen hervor, wo Würfen von mehr als 4 Elementen die Rolle zufällt, welche die vierelementigen Würfe (Doppelverhältnisse) in der Theorie der Homographien inne haben. Als wesentlich erweist sich die vorgenommene Begriffserweiterung aber erst dadurch, dass sie die von den n-elementigen Würfen gebildete Mannigfaltigkeit zum Objecte der geometrischen Untersuchung macht, wodurch, wie der Vortragende an Beispielen zeigt, die Aufmerksamkeit auf neuartige geometrische Theoreme hingelenkt wird. Allgemeine Bemerkungen über mögliche Verallgemeinerungen der besprochenen Begriffsbildung beschliessen den Vortrag.

12. Herr W. Wirtinger-Wien: **Ueber den Zusammenhang der Kummer'schen Fläche mit der projectiven Erzeugung der ebenen Curven vierter Ordnung mit Doppelpunkt.**

Bei der projectiven Erzeugung der Curve vierter Ordnung mit Doppelpunkt treten auf derselben ∞^2 Schaaren corresidualer Tripel auf. Diese Tripel werden auf die Punkte eines dreidimensionalen Raumes mit Hülfe einer Raumcurve dritter Ordnung bezogen. Dabei entsprechen den Schaaren von Tripeln Kegelschnitte, welche 6 feste Ebenen berühren. Von hier aus erfolgt der Uebergang zur Kummer'schen Fläche reciprok, wie bei Herrn Reye der Uebergang zu derselben Fläche von der Kernfläche eines speciellen F_2-Gebüsches. Der Vortragende bespricht noch kurz einige Anwendungen dieser Beziehung.

13. Herr Konrad Zindler-Wien: **Eine neue Erzeugungsweise des linearen Complexes durch zweimalige Rotation.**

Wie dieselbe Rotationsfläche durch Rotation einer beliebigen auf ihr liegenden Curve erzeugt werden kann, so lassen sich aus einem linearen Complex verschiedene Strahlencongruenzen herausheben, durch deren Rotation er erhalten werden kann, und es ist von Interesse, zu untersuchen, ob unter diesen Congruenzen sich solche befinden, die selbst wieder Rotationsgebilde (in Bezug auf eine von der Complexaxe verschiedene Axe) sind.

Denken wir uns zwei congruente Punktfelder, die sich zunächst punktweise decken mögen; wir drehen das eine gegen das andere um einen Punkt 0 um den Winkel ω, heben es dann in der Richtung der gemeinsamen Normalen um die Strecke d ab, wodurch 0 nach 0′ kommen möge, und verbinden schliesslich je zwei entsprechende Punkte durch eine Gerade. Die Strahlencongruenz $\mathfrak{C}$, die wir so erhalten, kann auch durch Rotation einer Regelschaar $\mathfrak{P}$ eines gleichseitig-hyperbolischen Paraboloids um ihre Haupterzeugende 0 0′ erhalten werden. Der kürzeste Abstand r zwischen 0 0′ und einem Strahl von $\mathfrak{P}$ und der Winkel α dieser beiden Geraden stehen in der Beziehung

$$r \cot \alpha = \frac{d}{2} \cot \frac{\omega}{2}.$$

Also werden alle Strahlen von 𝔓 einem linearen Complexe C angehören, der durch eine in der Mitte von OO' auf OO' und der Richtung jener kürzesten Abstände senkrechte Gerade a als Axe und einen Strahl von 𝔓 als Complexstrahl definirt ist. Aber auch alle übrigen Strahlen von 𝔈 gehören zu C; denn fassen wir die Strahlen von 𝔈 nach Regelschaaren ℜ von Rotationshyperboloiden zusammen, so gehören von einer beliebigen ℜ ausser den beiden Strahlen, die zugleich 𝔓 angehören, auch die zwei zu C, die a schneiden, weil sie auf a senkrecht stehen. Also ist ganz ℜ in C enthalten, womit wir eine einfache Erzeugungsweise des linearen Complexes gewonnen haben:

Man erhält einen linearen Complex, wenn man eine Regelschaar eines gleichseitig-hyperbolischen Paraboloids zuerst um ihre Haupterzeugende dreht und dann die so erhaltene Congruenz um eine im Scheitel des Paraboloids auf der Haupterzeugenden senkrechte Gerade sonst beliebiger Richtung rotiren lässt.

Diese beiden Rotationen sind natürlich nicht vertauschbar, da der lineare Complex nur in Bezug auf eine Axe Rotationsgebilde ist.

14. Herr Emanuel Czuber-Wien: **Ueber einen symbolischen Calcul auf Trägern vom Geschlechte eins.**

Zu Beginn dieses Jahres hat ein tragisches Geschick einen hervorragenden Vertreter der synthetischen Geometrie von seinem Schaffen abberufen. Am 25. Januar starb Emil Weyr im besten Mannesalter. Seine letzte Arbeit, die er im Entwurfe zurückliess, galt der Ausbildung einer eigenthümlichen Methode der Untersuchung von Trägern des Geschlechtes eins, mit welchen er sich in früheren Abhandlungen wiederholt beschäftigt hatte. Die Methode besteht in einer symbolischen Rechnung mit den Punkten des Trägers. Da der Verstorbene mir die Ausführung und Veröffentlichung dieser seiner Arbeit übertragen hat, so sei es mir gestattet, den Grundgedanken hier mit einigen Worten darzulegen und seine Anwendung an einzelnen Beispielen vorzuführen; dabei soll der einfachste Träger der genannten Art, die ebene Curve dritter Ordnung ohne Doppelpunkt, als Grundlage dienen und mit C_3 bezeichnet werden.

Unter einer Involution n-ten Grades (n—1)-ter Stufe J^n_{n-1} auf C_3 wird die Gesammtheit aller n-gliedrigen Punktgruppen verstanden werden, welche ein gemeinsames Gesetz beherrscht solcher Art, dass durch irgend n—1 Punkte einer Gruppe der n-te eindeutig bestimmt ist. Mit einer Gruppe ist die Involution gegeben. Sei $a_1, a_2, \cdots, a_n$ diese Gruppe; dann soll die Zugehörigkeit der allgemeinen Punktgruppe $x_1, x_2, \cdots, x_n$ zu dieser Involution durch die Gleichung

$$x_1 x_2 \cdots x_n = a_1 a_2 \cdots a_n$$

ausgedrückt werden, oder noch einfacher, indem man $a_1 a_2 \cdots a_n = K$ setzt, durch

$$x_1 x_2 \cdots x_n = K.$$

Die Grösse K charakterisirt also die Involution.

Von besonderem Interesse sind jene Punktgruppen, deren Punkte vereinigt liegen; sie ergeben die sogenannten Hauptpunkte der Involution, deren Anzahl n^2 ist; es sind dies die Lösungen der symbolischen Gleichung

$$x^n = K.$$

Die einfachste aller Involutionen ist diejenige Involution dritten Grades, deren Punktgruppen durch die geraden Linien der Ebene ausgeschnitten werden. Sie verdient den Namen der fundamentalen nicht allein deshalb, weil sie mit der Curve selbst schon gegeben ist, sondern auch, wie ich zeigen werde, weil

alle anderen Involutionen sich auf sie zurückführen lassen. Die sie charakterisirende Constante heisse k, so dass

$$x_1 x_2 x_3 = k$$

ihre allgemeine Gleichung ist.

Sind x_1, x_2, x_3 drei verschiedene Punkte, so schneidet die zugehörige Gerade die C_3; fallen zwei zusammen, so dass etwa $x_1 = x_2 = x$ und $x_3 = \xi$, so ist die betreffende Gerade Tangente an C_3 im Punkte x, und es bedeutet in der Gleichung

$$x^2 \xi = k.$$

ξ den Tangentialpunkt von x; dagegen kann x den Berührungspunkt jeder der vier aus ξ an C_3 gezogenen Tangenten bedeuten. Sind endlich alle drei Punkte in einen vereinigt, so dass $x_1 = x_2 = x_3 = x$, so ist die betreffende Gerade Wendetangente an C_3 und x ein Wendepunkt; die neun Lösungen der symbolischen Gleichung

$$x^3 = k$$

sind also gleichbedeutend mit den neun Wendepunkten der C_3 als den Hauptpunkten der fundamentalen J_2^3.

Ich habe bereits bemerkt, dass alle Involutionen sich auf die fundamentale zurückführen lassen. Am einfachsten gestaltet sich diese Zurückführung bei denjenigen Involutionen, welche aus C_3 durch Curven einer bestimmten Ordnung ν ausgeschnitten werden; denn dass die so entstandenen 3ν-gliedrigen Punktgruppen eine Involution $J_{3\nu-1}^{3\nu}$ bilden, ist eine Folge des Satzes, dass von den 3ν Schnittpunkten einer C_3 mit einer C_ν jede $3\nu-1$ Punkte den letzten bestimmen. Nun befinden sich unter den C_ν auch Systeme von ν Geraden, in der zugehörigen $J_{3\nu-1}^{3\nu}$ also auch Gruppen von je ν geraden Tripeln, die diese Involution charakterisirende Constante ist daher k^ν. Mithin drückt die Gleichung

$$x_1 x_2 \cdots x_{3\nu} = k^\nu$$

die Thatsache aus, dass die 3ν Punkte $x_1, x_2, \cdots, x_{3\nu}$ der C_3 auf einer Curve ν-ter Ordnung liegen.

Es sei ferner eine J_1^2 durch das Punktepaar a_1, a_2 gegeben; die sie charakterisirende Constante ist

$$K = a_1 a_2;$$

bezeichnet α den dritten Schnittpunkt der Geraden $a_1 a_2$, so ist

$$a_1 a_2 \alpha = k;$$

hieraus folgt $K\alpha = k$ und $K = \frac{k}{\alpha}$; die allgemeine Gleichung dieser J_1^2 lautet also

$$x_1 x_2 = \frac{k}{\alpha}$$

und besagt, in der Form $x_1 x_2 \alpha = k$ geschrieben, dass jedes Punktepaar derselben collinear liegt mit dem Punkte α. So ist jedem Punkte der C_3 eine J_1^2 zugeordnet, sie wird durch die aus diesem Punkte laufenden Strahlen ausgeschnitten.

Eine nichtfundamentale J_2^3 sei durch das Tripel a_1, a_2, a_3 bestimmt; ihre Constante ist

$$K = a_1 a_2 a_3;$$

für den dritten Schnittpunkt b_1 von $\overline{a_2 a_3}$ gilt

$$a_2 a_3 b_1 = k;$$

hieraus ergiebt sich $K b_1 = k a_1$, woraus $K = \frac{a_1}{b_1} k$, und es lautet die allgemeine Gleichung dieser J_2^3

$$x_1 x_2 x_3 = \frac{a_1}{b_1} k.$$

Die durch das Quadrupel a_1, a_2, a_3, a_4 bestimmte J_3^4 hat zur Constanten

$$K = a_1 a_2 a_3 a_4;$$

nennt man α den dritten Schnittpunkt von $\overline{a_1 a_2}$, β den dritten Schnittpunkt von $\overline{a_3 a_4}$, endlich γ den dritten Schnittpunkt von $\overline{\alpha\beta}$, so bestehen die Relationen

$$a_1 a_2 \alpha = k,$$
$$a_3 a_4 \beta = k,$$
$$k = \alpha \beta \gamma;$$

aus allen zusammen folgt $K = k\gamma$; der Punkt γ heisst der Gegenpunkt des Quadrupels a_1, a_2, a_3, a_4 und hängt nicht davon ab, wie man die Punkte des Quadrupels zu zwei Paaren verbunden hat. Die allgemeine Gleichung

$$x_1 x_2 x_3 x_4 = k\gamma$$

der J_3^4 drückt also aus, dass diese Involution aus allen Quadrupeln besteht, welche denselben Gegenpunkt γ haben, und so ist jedem Punkte der C_3 eine J_3^4 zugeordnet.

Eine J_4^5 sei durch a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 gegeben, so dass

$$K = a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$$

die sie charakterisirende Constante ist; durch die fünf Punkte ist ein Kegelschnitt bestimmt, welcher die C_3 in α zum letzten Male schneiden möge; dann ist

$$a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 \alpha = k^2$$

und daher $K\alpha = k^2$, mithin $K = \frac{k^2}{\alpha}$. Die allgemeine Gleichung

$$x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 = \frac{k^2}{\alpha}$$

dieser J_4^5, in der Form $x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 \alpha = k^2$ geschrieben, besagt, diese Involution werde durch die den Punkt α enthaltenden Kegelschnitte ausgeschnitten; α heisst das Centrum der Involution.

Führt man die Betrachtung weiter, so zeigt sich, dass man allgemein eine Involution $n = (3\nu + \varrho)$-ten Grades in einer der vier Formen

$$x_1 x_2 \cdots x_n = k^\nu,$$
$$x_1 x_2 \cdots x_n = \frac{\alpha}{\beta} k^\nu,$$
$$x_1 x_2 \cdots x_n = k^\nu \alpha,$$
$$x_1 x_2 \cdots x_n = \frac{k^{\nu+1}}{\alpha}$$

darstellen kann; die beiden ersten Formen entsprechen dem Fall $\varrho = 0$, die dritte $\varrho = 1$, die letzte $\varrho = 2$.

Diese Erörterungen genügen, um beispielsweise die Beziehungen zwischen der C_3 und den sie berührenden Kegelschnitten zu untersuchen.

Es sei x ein Punkt der C_3; der hier zweipunktig berührende Kegelschnitt begegne der Curve ausserdem in den Punkten x_1, x_2, x_3, x_4; dann ist

$$x^2 x_1 x_2 x_3 x_4 = k^2;$$

bezeichnet man ferner mit ξ den Tangentialpunkt von x, so gilt

$$k = x^2\xi;$$

aus beiden Gleichungen zusammen folgt

$$x_1 x_2 x_3 x_4 = k\xi.$$

Die Schnittreste der ∞^3 die C_3 in x zweipunktig berührenden Kegelschnitte bilden eine Involution vierten Grades, deren Quadrupel den Tangentialpunkt ξ von x zum gemeinsamen Gegenpunkt haben.

Wenn man daher aus ξ eine beliebige Gerade $\xi\alpha\beta$ und durch α, β wieder je eine beliebige Gerade zieht, so bestimmen diese letzteren ein Quadrupel der verlangten Art.

Für den die C_3 in x dreipunktig berührenden Kegelschnitt, welcher weiter in den Punkten x_1, x_2, x_3 schneiden möge, hat man die Gleichung

$$x^3 x_1 x_2 x_3 = k^2$$

und für den Tangentialpunkt ξ von x die weitere

$$k = x^2\xi;$$

aus beiden ergiebt sich

$$x x_1 x_2 x_3 = k\xi.$$

Die Schnittreste der ∞^2 die C_3 in x dreipunktig berührenden Kegelschnitte bilden eine Involution dritten Grades, deren Tripel durch den Punkt x zu Quadrupeln ergänzt werden, welche den Tangentialpunkt ξ von x zum gemeinschaftlichen Gegenpunkt haben.

Zieht man also durch ξ einen beliebigen Strahl $\xi\alpha\beta$, verbindet einen der Punkte α, β, z. B. α, mit x und zieht durch den anderen, β, eine beliebige Gerade, so erhält man ein Tripel von der verlangten Art.

Schneidet der in x vierpunktig berührende Kegelschnitt weiter in x_1, x_2, so besteht die Relation

$$x^4 x_1 x_2 = k^2;$$

bezeichnet ferner ξ den ersten, ξ' den zweiten Tangentialpunkt von x, so ist

$$k = x^2\xi,$$
$$\xi^2\xi' = k;$$

multiplicirt man die drei Gleichungen, nachdem man die mittlere ins Quadrat erhoben, so entsteht

$$x_1 x_2 \xi' = k.$$

Die Schnittreste der ∞^1 die C_3 in x vierpunktig berührenden Kegelschnitte bilden eine Paarinvolution, deren Centrum der zweite Tangentialpunkt ξ' von x ist.

Jeder durch ξ' geführte Strahl bestimmt also ein Punktepaar von der verlangten Art. Insbesondere aber führen die Tangenten aus ξ' zu vier Kegelschnitten, welche einmal vierpunktig und einmal zweipunktig berühren; von diesen ist jedoch einer, die doppelt gelegte Tangente in x, ein uneigentlicher, so dass sich unter den ∞^1 in x vierpunktig berührenden Kegelschnitten drei befinden, welche an einer anderen Stelle zweipunktig berühren.

Der Kegelschnitt, welcher C_3 in x fünfpunktig berührt, schneide die Curve zum letzten Male in x_1; dann ist

$$x^5 x_1 = k^2;$$

für den ersten und zweiten Tangentialpunkt von x gelten wieder die Gleichungen

$$k = x^2 \xi,$$
$$\xi^2 \xi' = k,$$

und wenn man diese drei Gleichungen in derselben Weise combinirt, wie vorhin, so entsteht die Relation

$$x x_1 \xi' = k.$$

Der einzige Kegelschnitt, welcher die C_3 im Punkte x fünfpunktig berührt (osculirt), schneidet sie dort, wo sie von der Verbindungslinie zwischen x und seinem zweiten Tangentialpunkt getroffen wird.

Auch die von Steiner im 32. Bande des Crelle'schen Journals behandelte Frage nach den besonderen Punkten der Curve, zu welchen es sechspunktig berührende (superosculirende) Kegelschnitte giebt, lässt sich mit den hier angegebenen Hülfsmitteln erledigen. Für einen solchen besteht die Gleichung

$$x^6 = k^2,$$

welche die 36 Hauptpunkte der durch k^2 charakterisirten Involution sechsten Grades definirt. Unter diesen aber befinden sich auch die Inflexionspunkte als Hauptpunkte der fundamentalen Involution dritten Grades; ist nämlich i ein solcher, so ist $i^3 = k$ und daher auch $i^6 = k^2$; in der That können die doppelt gelegten Inflexionstangenten als degenerirte, sechspunktig berührende Kegelschnitte angesehen werden. Nach ihrer Ausscheidung verbleiben also 27 eigentliche Kegelschnitte. Um diese näher zu bestimmen, bezeichne ι einen der drei Punkte, welche i zum Tangentialpunkt haben; damit ist

$$\iota^2 i = k;$$

daraus folgt durch Erhebung in die dritte Potenz

$$\iota^6 i^3 = k^3$$

und weiter wegen $i^3 = k$

$$\iota^6 = k^2;$$

es ist also ι eine Lösung der obigen Gleichung.

Die gesuchten Punkte sind also die 9×3 Berührungspunkte der aus den Inflexionspunkten an die Curve gezogenen Tangenten; und weil nur drei Inflexionspunkte reell sind, so sind auch nur $3 \times 3 = 9$ von den 27 sechspunktig berührenden Kegelschnitten reell.

Für die Berührungspunkte x_1, x_2, x_3 eines dreimal zweipunktig berührenden Kegelschnitts muss die Gleichung bestehen

$$x_1^2 x_2^2 x_3^2 = k^2;$$

bezeichnet man mit ξ_1, ξ_2, ξ_3 ihre Tangentialpunkte, so hat man

$$k = x_1^2 \xi_1,$$
$$k = x_2^2 \xi_2,$$
$$k = x_3^2 \xi_3;$$

und durch Multiplication aller vier Gleichungen ergiebt sich

$$\xi_1 \xi_2 \xi_3 = k.$$

Die Tangentialpunkte von x_1, x_2, x_3 liegen also in einer Geraden.

Wenn man umgekehrt aus den Punkten eines geraden Tripels die Tangenten zieht, so lassen sich aus den 3 Quadrupeln von Berührungspunkten $4^3 = 64$ Tripel derart zusammenstellen, dass jeder Punkt einem anderen Quadrupel angehört; nach einem Satze Schroeter's, der mit den hier gebotenen

Mitteln leicht zu erweisen ist, sind 16 dieser Tripel gerad, die übrigen 48 bestimmen ebenso viele dreimal zweipunktig berührende Kegelschnitte.

Endlich seien x_1, x_2 die Berührungspunkte eines zweimal dreipunktig berührenden Kegelschnitts; für sie muss die Gleichung bestehen

$$x_1^3 x_2^3 = k^2,$$

und für ihre Tangentialpunkte ξ_1, ξ_2 gilt

$$k = x_1^2 \xi_1,$$
$$k = x_2^2 \xi_2;$$

aus allen drei Gleichungen folgt

$$x_1 x_2 = \xi_1 \xi_2.$$

Es gehören also ξ_1, ξ_2 derselben Paarinvolution an wie x_1, x_2. Aber nicht jeder Punkt der C_3 ist Centrum einer solchen Paarinvolution, vielmehr kommt diese Eigenschaft nur den Wendepunkten zu. Denn aus

$$x_1 x_2 o = k$$

ergiebt sich durch Cubirung

$$x_1^3 x_2^3 o^3 = k^3,$$

und soll $x_1^3 x_2^3 = k^2$ sein, so muss

$$o^3 = k;$$

dadurch aber ist o als Inflexionspunkt gekennzeichnet. Hieraus folgt: *Jeder durch einen Inflexionspunkt gezogene Strahl schneidet die Curve in zwei Punkten, in welchen sie von einem Kegelschnitt je dreipunktig berührt wird.*

Es sei mir schliesslich gestattet, zu bemerken, dass WEYR's posthume Arbeit im Band CIII, 2. Abth., der Sitzungsberichte der Wiener Akademie erscheint, und dass eine Anwendung, welche ich von seiner Methode auf die STEINER'schen Schliessungsprobleme gemacht habe, in einem der nächsten Hefte des CRELLE'schen Journals abgedruckt werden wird.

---

4. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr L. KOENIGSBERGER-Heidelberg.

15. Herr FRANZ SCHMIDT-Budapest theilt mit, dass die ungarische Akademie der Wissenschaften 1883 die **Herausgabe von Wolfgang Bolyai's Tentamen** juventutem etc. de Maros Vásárhely 1832 sammt dem Appendix des JOHANN BOLYAI Scientia spatii etc. beschlossen hat, wovon bis heute 40 Bogen gedruckt und 30 Bogen vorbereitet sind.

JOHANN BOLYAI schrieb seinem Vater schon am 3. November 1823 in einem Briefe aus Temesvár, dass er bezüglich der Parallelen auf Dinge gekommen sei, die im Verhältniss zu dem, was er ihm bis dahin mitgetheilt, sich wie ein Kartenhaus zu einem Thurme verhielten.

Der Appendix wurde 1825 ursprünglich in deutscher Sprache verfasst und erst später in die lateinische Sprache übersetzt.

16. Herr K. ZSIGMONDY-Wien: **Ueber Congruenzen, welche in Bezug auf einen Primzahlmodul keine Wurzeln haben.**

Es wird das System der im Titel charakterisirten Congruenzen durch die Gesammtheit *aller* Congruenzen desselben und niederen Grades dargestellt und

durch geeignete Specialisirung der gefundenen Relation ihre Anzahl und ihre Summe, sowie das nach dem betreffenden Modul genommene Restsystem ermittelt, welches die genannten Congruenzen bilden, wenn man für die Variable eine ganze Zahl setzt.

17. Herr A. Gutzmer-Berlin gab eine **neue Herleitung für den Kirchhoff-schen Ausdruck des Huygens'schen Princips.**

Ueber den Vortrag wird an anderer Stelle berichtet werden.

18. Herr G. Landsberg-Heidelberg trug einige Betrachtungen **über die Theorie der ganzen algebraischen Zahlen** vor.

Dieselben beabsichtigen, diese Theorie von vorn herein in Verbindung zu setzen mit derjenigen der bilinearen Formen und die Resultate der letzteren für die erstere zu verwerthen. Näherer Bericht folgt später an einem anderen Orte.

19. Herr Emil Waelsch-Prag: **Ueber eine Behandlungsweise der Flächen dritter Ordnung.**

Jede eins-vierdeutige binäre Beziehung ist einer Fläche dritter Ordnung, welche durch eine cubische Raumcurve geht, eindeutig zugeordnet. Die Theorie dieser Flächen führt deshalb zur Invariantentheorie einer Form dritter und einer Form fünfter Ordnung, die Theorie der ebenen Curven vierter Ordnung oder der algebraischen Functionen $p = 3$ in das System je einer Form erster, dritter und fünfter Ordnung. Die Abbildung der Fläche auf der Ebene und ihre 27 Geraden werden kurz berührt.

20. Herr Alfred Tauber-Wien: **Ueber die Werthe einer analytischen Function längs einer Kreislinie.**

Damit Werthe $U + Vi$, welche als stetige Function der Bogenlänge längs einer Kreislinie vorgeschrieben sind, die Randwerthe einer analytischen Function vorstellen können, ist erforderlich und hinreichend:

1. dass $\frac{U(\alpha - \psi) - U(\alpha + \psi)}{\psi}$ an der Stelle $\psi = 0$ gleichmässig integrirbar für alle α ist;
2. dass die Werthe V durch

$$V(\alpha) = \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi [U(\alpha - \psi) - U(\alpha + \psi)] \cot \frac{1}{2} \psi \, d\psi$$

gegeben sind.

---

5. Sitzung.

Freitag, den 28. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr E. Lampe-Berlin.

21. Herr L. Kiepert-Hannover: **Ueber die mathematische Ausbildung von Versicherungstechnikern.**

M. H.! Es ist in dieser Versammlung schon mehrfach zum Ausdruck gebracht worden, dass die mathematische Forschung sich nicht allzu sehr ins Abstracte verlieren dürfe, sondern dass sie möglichst Fühlung suchen müsse mit den praktischen Anwendungen. Der Professor der Mathematik hat an den Universitäten häufig eine vereinsamte Stellung, weil seine wissenschaftliche Thätigkeit nur als ein geistvoller Sport angesehen wird, der für das praktische

Leben geringe oder gar keine Bedeutung habe. Ein ganz anderes Ansehen gewinnt aber der Mathematiker, wenn er seine Wissenschaft zum Mittelpunkte der Anwendungen macht, wenn er die Beziehungen zur Astronomie und Geodäsie, zur Physik und Mechanik pflegt und fördert.

Auch für den Unterricht sind derartige Beziehungen sehr werthvoll, denn die Studirenden werden einem Vortrage, der auf die nützlichen und lehrreichen Anwendungen hinweist, mit grösserem Interesse folgen als den geistvollsten Theorien, über deren Zweck sich der Anfänger keine Rechenschaft geben kann.

Je weiter nun das Gebiet der Anwendungen ausgedehnt wird, desto besser wird es für den Unterricht und für die Werthschätzung der Mathematik sein.

Während die Anwendungen der Mathematik auf die Astronomie und Geodäsie, auf die Physik und Mechanik in umfangreichem Maasse an den Universitäten und technischen Hochschulen berücksichtigt werden, sind wunderbarer Weise die Anwendungen auf das Versicherungswesen vollständig vernachlässigt worden. Mir ist es wenigstens nicht bekannt, dass irgendwo regelmässige Vorlesungen darüber gehalten würden.

Und doch sprechen für die Einrichtung von Vorlesungen über Versicherungswesen ausser den bereits angeführten allgemeinen Gesichtspunkten noch mehrere andere Gründe, welche mir besonders wichtig erscheinen.

1. Den Studirenden der Mathematik würde dadurch neben dem Lehrfache auch noch der Eintritt in die Laufbahn eines Versicherungstechnikers eröffnet, und das ist bei den schlechten Aussichten, welche sich den Lehrern zur Zeit bieten, gewiss nicht zu unterschätzen. Aber auch solche, die in das Lehrfach eintreten, könnten aus ihren versicherungstechnischen Kenntnissen Vortheil ziehen. Sie würden als mathematischer Beirath einer Versicherungsgesellschaft vermuthlich eine lohnendere Nebenbeschäftigung finden, als durch das Ertheilen von Privatunterricht oder durch das Halten von Pensionären. Das trifft auch noch bei den Lehrern zu, welche an kleineren Orten angestellt sind, denn diesen würde ohne Zweifel die Leitung einer der vielen Sterbekassen oder Krankenkassen zufallen, wenn sie sich die dazu erforderlichen versicherungstechnischen Kenntnisse erworben hätten.

Ausserdem werden von derartigen Kassen und von den Aufsichtsbehörden häufig mathematische Gutachten verlangt. Die Zahl der Sachverständigen ist bis jetzt aber so ausserordentlich klein, dass solche Gutachten nur schwer zu beschaffen sind. Auch dadurch würde den nach dieser Richtung ausgebildeten Lehrern ein lohnender Nebenerwerb zufallen.

2. Weit brennender ist die Frage für das Versicherungswesen selbst. Sie wissen, dass die Mitglieder der verschiedenen Versicherungsgesellschaften in Deutschland und Oesterreich nach Hunderttausenden, ja nach Millionen zählen, und dass sich das Vermögen dieser Gesellschaften in Deutschland allein auf mehr als eine Milliarde beziffert. Bei der ungeheuren Ausbreitung des Versicherungswesens werden sich diese Zahlen binnen kurzer Zeit verdoppeln und verdreifachen. Wo es sich um das Vermögen so vieler Staatsbürger handelt, scheint es doch geboten, irgend welche Einrichtungen zu treffen, damit die Leiter der Versicherungsgesellschaften eine genügende Vorbildung für ihren verantwortungsvollen Beruf erhalten können. Zur Zeit ist aber die Frage: „Wie sind die in leitender Stellung stehenden Versicherungstechniker mathematisch vorgebildet?“ schwer zu beantworten. Soweit sich nicht die Stellen von dem Vater auf den Sohn oder von dem Onkel auf den Neffen vererbt haben, werden es wohl die meisten mathematischen Directoren ebenso gemacht haben wie ich, dass sie sich die erforderlichen Kenntnisse ausschliesslich durch Selbststudium erworben haben. Ich wenigstens hatte während meiner langen Studienzeit niemals Gelegenheit, irgend eine Vorlesung

über Versicherungswesen zu hören. Wenn es sich um die Stellung bei einer grossen Versicherungsgesellschaft handelt, so lohnt es sich ja wohl, zu dem etwas beschwerlichen Selbststudium Zuflucht zu nehmen; es tritt dabei nur die Schwierigkeit ein, dass man dieses Selbststudium bereits hinter sich haben muss, ehe man eine solche Stellung antreten kann.

Schlimmer steht es bei den kleineren Gesellschaften, bei den vielen Sterbe- und Krankenkassen, die in den meisten Fällen einer sachverständigen Leitung ganz entbehren. Schon aus der willkürlichen Festsetzung der Beiträge und Sterbegelder bezw. Krankengelder kann man ersehen, dass weder bei der Abfassung noch bei der Genehmigung der Statuten ein Sachverständiger mitgewirkt hat. Verderblich wird dabei in vielen Fällen der Umstand, dass solche Kassen in den ersten Jahren nach ihrer Begründung, wo die Sterblichkeit unter den Mitgliedern noch gering ist, scheinbar sehr gute Geschäfte machen, indem zur Auszahlung der Sterbegelder die eingehenden Beiträge nicht verbraucht werden, so dass ein vermeintlicher Ueberschuss verbleibt. Die Sterbegelder werden in Folge dessen erhöht, und die Kasse wird dadurch der Insolvenz mit Sicherheit entgegengeführt. Der Ueberschuss ist nämlich nur ein vermeintlicher, denn die angesammelten Kapitalien decken zumeist nicht einmal die für die Verbindlichkeiten der Kasse erforderliche „Prämienreserve", so dass kein Ueberschuss, sondern ein Fehlbetrag vorhanden ist. Der Vorstand solcher Kassen kennt aber in den meisten Fällen den Begriff „Prämienreserve" überhaupt nicht.

Das würde ganz anders werden, wenn die mathematischen Lehrer auf der Universität Vorlesungen über Versicherungswesen gehört hätten und ihre Kenntnisse derartigen Kassen zur Verfügung stellen wollten.

3. Am dringendsten ist aber das Bedürfniss für die Einrichtung von mathematischen Vorlesungen über Versicherungswesen bei den Juristen vorhanden, in deren Händen die Oberaufsicht über die Versicherungsgesellschaften liegt, und die als Richter über Hunderte von Processen in Versicherungsangelegenheiten zu entscheiden haben. Wie ist es einem Juristen möglich, zu beurtheilen, ob die Prämienreserve richtig berechnet ist oder nicht, ob in die Bilanz einer Gesellschaft die zutreffenden Zahlen eingestellt sind oder nicht, ob die Gesellschaft überhaupt lebensfähig ist, wenn er nicht weiss, was Prämienreserve ist? Oder, wie kann ein Richter darüber entscheiden, ob der Rückkaufswerth einer Versicherung zu hoch oder zu niedrig berechnet ist, wenn er keinen Einblick in diese Berechnung hat?

Da nützen auch die besten sachverständigen Gutachten nichts. Mögen solche Gutachten auch noch so klar abgefasst sein, so kann sie doch in den meisten Fällen nur der verstehen, der bis zu einem gewissen Grade selbst Sachverständiger ist. Es ist mir ein Beispiel bekannt, wo die Aufsichtsbehörde aus einem vortrefflichen Gutachten gerade das Gegentheil von dem herausgelesen hat, was der Verfasser des Gutachtens gemeint hat. Wenn die Zeit ausreichte, könnte ich Ihnen erzählen, wie eine der ältesten und angesehensten Gesellschaften an den Rand des Abgrundes gebracht worden ist, weil der Herr Staatscommissar „Plus" und „Minus" mit einander verwechselt hat.

Diesem Nothstande könnte sehr leicht durch die Einrichtung einer kleinen Vorlesung über die mathematischen Berechnungen im Versicherungswesen abgeholfen werden. Durch einen zweistündigen Vortrag während eines Semesters könnte in dieser Beziehung schon viel erreicht werden; die Juristen, welche diesem Vortrage folgten, würden sich mit derartigen Rechnungen wenigstens einigermaassen vertraut machen, und die Mathematiker hätten die Grundlage gewonnen, auf der sie dann ihre weitere Ausbildung im Versicherungswesen leicht selbst bewirken könnten.

Ich würde natürlich die Einrichtung einer so kleinen Vorlesung nur als den erwünschten Anfang zu einer planmässigen Ausbildung von Versicherungstechnikern betrachten und will daher mit meinen bescheidenen Wünschen den weitergehenden Bestrebungen gewiss nicht entgegentreten, welche, wie mir in diesen Tagen privatim mitgetheilt worden ist, augenblicklich in Oesterreich auf der Tagesordnung stehen. Diese Bestrebungen waren mir theilweise schon aus einem Aufsatze bekannt, den Herr Dr. Ernst Blaschke in der österreichischen Beamtenzeitung veröffentlicht hat, und in dem er verlangt, dass eine Instanz geschaffen werde, mittels deren es möglich wäre, Mathematiker als Sachverständige in der Lebensversicherung zu prüfen und hiernach staatlich als Sachverständige anzuerkennen. Zu diesem Zwecke stellt Herr Dr. Blaschke unter Hinweis auf die englischen Einrichtungen die folgenden Forderungen:

1. die Feststellung eines Unterrichtsprogramms für die Vorbereitung auf das Sachverständigenamt,
2. Namhaftmachung einer Schule, an welcher dasselbe zu absolviren wäre,
3. Feststellung der Erfordernisse für Ablegung von Prüfungen, auf Grund deren die Autorisation zu ertheilen wäre,
4. Ernennung einer bezüglichen Prüfungs-Commission,
5. eine Verordnung bezw. ein Specialgesetz, nach welchem gemäss der Erfüllung aller Vorbedingungen seitens der Candidaten die Autorisation ausgesprochen werden könnte.

Im grossen und ganzen schliesse ich mich den Wünschen und auch den sonstigen Ausführungen des Herrn Dr. Blaschke an, nur gegen die zweite Forderung muss ich entschieden Stellung nehmen, dass nämlich nur *eine* solche Schule, für welche, wie ich höre, die technische Hochschule in Wien in Aussicht genommen ist, namhaft gemacht werde; ich möchte vielmehr den Wunsch aussprechen, dass Einrichtungen zur Ausbildung von Versicherungstechnikern an sämmtlichen Universitäten geschaffen würden.

Obgleich ich selbst Professor an einer technischen Hochschule bin und als solcher Vorlesungen über Versicherungswesen gehalten habe, ist es mir gar nicht zweifelhaft, dass die Ausbildung der Versicherungstechniker *nicht* an die technische Hochschule, sondern an die Universität gehört.

Das folgt schon aus Allem, was ich bisher gesagt habe, insbesondere möchte ich aber noch die folgenden Gründe hinzufügen.

1. Wenn es nur auf die Fertigkeit ankäme, Tarife oder Prämienreserven auszurechnen, so könnte man dazu, wie ich aus meiner Erfahrung weiss, auch Leute ausbilden, welche eine niedere Schule besucht haben; für den mathematischen Sachverständigen bedarf es aber vor allen Dingen der *mathematischen Schulung des Geistes*, wie sie nur den Studirenden der Mathematik an den Universitäten geboten wird. Auch das, was der zukünftige Versicherungsdirector ausserdem braucht, findet er in vollem Umfange nur an der Universität. Ausser der Volkswirthschaftslehre und einigen *juristischen* Vorträgen würden nämlich noch *medicinische* Vorlesungen in Betracht kommen, denn bei der Entscheidung über die Aufnahme neuer Versicherter muss der Director wissen, ob die Krankheiten, welche der Antragsteller überstanden hat, die Lebensdauer verkürzen oder nicht.

2. Die Einrichtung einer Fachschule für Versicherungstechniker an den technischen Hochschulen würde daher nur möglich sein durch die Heranziehung besonderer Lehrkräfte, während an den Universitäten die erforderlichen Lehrkräfte schon bereit sind.

3. An den technischen Hochschulen würden die Vorträge über Versicherungswesen nur von solchen besucht werden, welche von vorn herein die Absicht haben, Versicherungstechniker zu werden, denn die anderen Studirenden, mögen sie Archi-

tekten oder Ingenieure, Chemiker oder Elektrotechniker sein, haben auch nicht das geringste Interesse für das Versicherungswesen. Sie haben auch gar keine Zeit, ein solches, ihnen ganz fern liegendes Studium zu treiben, da sie so wie so schon durch ihr eigentliches Fach mit 30 bis 40 und mehr Unterrichtsstunden wöchentlich belastet sind.

Ganz anders stellt sich die Sache an den Universitäten, wo die Mathematiker und Juristen an dem Gegenstande das grösste Interesse haben und auch über die Zeit verfügen, um einige Vorlesungen darüber zu hören. Durch die Einrichtung einer Fachschule an einer einzelnen technischen Hochschule würde der Staat deshalb nur über eine sehr beschränkte Zahl mehr oder weniger handwerksmässig ausgebildeter Versicherungstechniker verfügen; trifft man aber die entsprechenden Einrichtungen an den Universitäten, so wird der Staat die Mehrzahl der mathematischen Lehrer ausser den eigentlichen Versicherungstechnikern als Sachverständige verwenden können.

4. Am meisten muss dem Staate daran gelegen sein, dass auch die Juristen mathematische Vorlesungen über Versicherungswesen hören können, und das ist doch nur dann möglich, wenn eine solche Fachschule an den Universitäten eingerichtet wird.

Nachdem die Angelegenheit bereits in Fluss gebracht ist, könnte eine vornehme Zurückhaltung der Universitäten auf diesem Gebiete sehr üble Folgen haben. Hat der Staat einmal an einer technischen Hochschule eine Fachschule für Versicherungstechniker eingerichtet und mit besonderen Rechten ausgestattet, so ist der richtige Zeitpunkt für die Universitäten verpasst. Durch eine solche Versäumniss würden aber die Vertreter der Mathematik an den Universitäten sich selbst empfindlich schädigen, denn sie würden die günstige Gelegenheit ungenützt lassen, für die Studirenden der Mathematik in vortheilhafter Weise zu sorgen und die Studirenden der Jurisprudenz zu den mathematischen Vorlesungen heranzuziehen. Es gilt also, jetzt schnell zuzugreifen, wenn die Universitäten nicht für immer auf die mathematische Ausbildung der Versicherungstechniker verzichten wollen.

22. Herr M. Krause-Dresden: **Ueber die Transformationstheorie der elliptischen Functionen.**

Der Vortragende giebt eine historische Darstellung der verschiedenen Richtungen in der Transformationstheorie und geht insbesondere auf die zahlentheoretische ein.

23. Herr A. Wangerin-Halle a. S.: **Ueber die auf die Theorie der conformen Abbildung bezüglichen Arbeiten von Lambert, Lagrange und Gauss.**

Der Vortragende bespricht die im Titel genannten Arbeiten und entwickelt einige Gesichtspunkte zur Beurtheilung der Fortschritte, die wir jedem der genannten Autoren verdanken. Vortragender widerspricht dem Urtheile von Jacobi, der in seinen Vorlesungen über Dynamik die Leistungen von Gauss ungünstig beurtheilt hat.

Bemerkt mag werden, dass die Bezeichnung „conform“ zuerst von Gauss im ersten Theile seiner „Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie“ vorgeschlagen ist.

An die Sitzung schloss sich eine Geschäftssitzung der deutschen Mathematikervereinigung an, welche der Vorsitzende der Vereinigung, Herr P. Gordan-Erlangen, leitete. In dieser Sitzung wurden für die statutenmässig ausscheidenden Vorstandsmitglieder neu gewählt die Herren: Brill-Tübingen, A. Wangerin-Halle a. S., Gutzmer-Berlin.

Zum Schluss sprach Herr Lampe-Berlin den Functionären für ihre Mühe und der Stadt Wien für den freundlichen Empfang den Dank aus.

II.

Abtheilung für Astronomie.

(No. II.)

Einführender: Herr E. WEISS-Wien.
Schriftführer: Herr J. PALISA-Wien,
Herr J. HOLETSCHEK-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr S. OPPENHEIM-Wien: Ueber die Ermittelung der Kraft bei bekannter Bahn des bewegten Körpers.
2. Herr N. HERZ-Wien: Eine Einrichtung zur Erhöhung der Genauigkeit bei Meridianbeobachtungen.
3. Herr T. O. BACKLUND-St. Petersburg: Ueber die Störungen des ENCKE-schen Kometen.
4. Herr F. BIDSCHOF-Wien: Ueber das „Équatorial coudé".
5. Herr KRIEGER-München-Nymphenburg: Mondbeobachtungen.
6. Herr G. v. NIESSL-Wien: Die Weltstellung der Meteore.
7. Herr ARCHENHOLD-Berlin: a) Ueber die Aufstellung eines grossen Fernrohrs in Berlin. b) Ueber eine Methode zur Geschwindigkeitsbestimmung von Sternschnuppen.
8. Herr J. v. HEPPERGER-Wien: Ueber die Helligkeit des verfinsterten Mondes.
9. Herr R. FROEBE-Wien: Ein Beitrag zur Charakteristik des Sonnenflecken-phänomens.
10. Herr K. NECKER-Wien: Ueber graphische und tabellarische Hülfsmittel bei der Transformation sphärischer Coordinaten.
11. Herr J. HOLETSCHEK-Wien: Ein Beitrag zur Geschichte der Medicin aus den Kometenbeobachtungen von TYCHO BRAHE.

---

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr WEISS-Wien.

Es wurden folgende Vorträge gehalten:

1. Herr S. OPPENHEIM-Wien: **Ueber die Ermittelung der Kraft bei bekannter Bahn des bewegten Körpers.**

Der Vortragende behandelt das Problem der Bestimmung der Kraft, welche zwischen zwei sich wechselseitig anziehenden Körpern wirksam ist, unter der Voraus-

setzung, dass die Gleichung der Bahncurve, in welcher sich die beiden Körper bewegen, in rechtwinkeligen Coordinaten gegeben ist. Er weist nach, dass der analytische Ausdruck dieser Kraft durch

$$R = -\frac{c^2 r}{\rho n^3}$$

dargestellt wird, worin ρ den Krümmungshalbmesser und n die Länge der vom Orte des anziehenden Körpers auf die jeweilige Tangente gezogenen Normale vorstellt, und dass das Potential dieser Kraft $P = \frac{1}{2} \frac{c^2}{n^2}$ sich aus diesem Ausdruck für R zufolge des geometrischen Satzes $\rho = r \frac{dr}{dn}$ ableiten lässt.

(Die Arbeit wird in weiterer Ausführung und Ausdehnung auf den Fall von drei sich wechselseitig anziehenden Körpern im III. Bande der Publicationen der v. Kuffner'schen Sternwarte in Wien erscheinen.)

2. Herr Norbert Herz-Wien: **Eine Einrichtung zur Erhöhung der Genauigkeit bei Meridianbeobachtungen.**

Durch die bei den modernen Meridiankreisen angebrachten Hülfsmittel wurde die Genauigkeit der Beobachtungen in den letzten Decennien ausserordentlich erhöht. Es ist jedoch nicht zu übersehen, dass, wenn man auch annehmen wollte, dass die Vervollkommnung in den Uhren gleichen Schritt hielte, noch ein Hülfsinstrument benöthigt wird, von dem keinesfalls dasselbe behauptet werden kann: die Libelle.

Als 1730 Hadley an Stelle der rechtwinkelig gebogenen Kanalwage die nach Kreisen geschliffene Röhrenlibelle setzte, welche gestattete, Neigungen zu messen, da war dieses gewiss für jene Zeiten und auch noch für sehr lange Zeit als ein ausserordentlicher Fortschritt zu bezeichnen. Die Verbesserung der Libellen, namentlich die Herstellung feiner Libellen, wurde unausgesetzt im Auge behalten: allein man scheint jetzt an einer Grenze angekommen zu sein, welche wenigstens für den Augenblick nicht leicht zu überschreiten ist.

Es ist eine dem praktischen Astronomen bekannte Thatsache, dass die Genauigkeit der durch Libellen angegebenen Werthe in keinem Verhältniss steht zur Genauigkeit der durch andere Vorrichtungen von relativ gleicher Qualität gefundenen Angaben. Unsere feinsten Libellen geben z. B. durch eine Lesung (ohne Umsetzen der Libelle) Neigungsänderungen von 1″.

Nun möge man aber zwei unmittelbar hinter einander gemachte Lesungen vergleichen. Selbst abgesehen von den uncontrollirbaren Störungen, welche sich durch das leiseste Streifen der Libellenarme, durch den Druck beim Aufsetzen derselben u. s. w. ergeben, wird man bei ruhig aufsitzender Libelle eine gewisse „Trägheit der Blase" finden, durch welche eine lange Zeit hindurch ungeänderte Neigung indicirt wird, worauf sich dann eine plötzliche Bewegung der Blase zeigt. Es ist dadurch bedeutend erschwert, langsam fortschreitende Neigungsänderungen von wirklich plötzlich auftretenden, welch' letztere am leichtesten und sichersten constatirt werden können, zu trennen, wobei allerdings nicht unerwähnt bleiben darf, dass die in dieser Richtung in neuester Zeit gemachten Versuche mit besseren Glassorten nicht ganz erfolglos geblieben zu sein scheinen. Weiter ist aber zu bemerken, dass einseitige Erwärmungen bei feineren Libellen einen viel stärkeren Einfluss als auf andere Instrumententheile haben und viel schwerer zu vermeiden sind, und selbst die äusserste Vorsicht bei der Annäherung des Beobachters kann durch den leisesten Lufthauch, der die erwärmte Luft nach der einen Seite führt, illusorisch gemacht werden.

Ich habe Gelegenheit gehabt, bei der Reduction der Zonenbeobachtungen auf diesen Umstand in besonders auffälliger Weise aufmerksam zu werden. Ich habe die sämmtlichen Neigungen neu berechnet und Abweichungen gegen die früher von den Assistenten berechneten Neigungen gefunden, die bis zu 0,^{s}05, und selbst darüber gingen. In mehreren Fällen war es mir gelungen, die Ursache einfach in einer anderen Zusammenfassung der Libellenlesungen zu finden. Die früheren Bestimmungen waren durchaus nicht schlechter als die neueren; jede konnte als richtig angesehen, und selbst die Art der Zusammenfassung der einzelnen Lesungen in jedem Falle als durch die Umstände gerechtfertigt angesehen werden: und dennoch kann ja nur eine Neigung die richtige gewesen sein.[1]) Gewiss wird jeder Beobachter, wenn er früher einmal gerechnete Neigungen neuerdings reducirt, dieselbe Erfahrung machen; aber es ist dies keineswegs ein Zustand, mit dem man sich zufrieden geben kann; es genügt nicht, diese Abweichungen zu ignoriren, Mittelwerthe zu nehmen, denn wenn auch der Fehler noch nicht 1″ erreicht, so dürfte die Forderung nach fortgesetzter Steigerung der Leistungsfähigkeit der Instrumente geradezu gebieterisch auf die Nothwendigkeit hindeuten, zunächst ein Mittel zu finden, Neigungen, oder wenigstens Neigungsänderungen mit grösserer Sicherheit anzugeben.

Hierzu soll die folgende Methode dienen:

Bringt man in der Axe eines Fernrohres zwei Linsen L_1, L_2 (Fig. 1) an, deren Brennweite kleiner als die Hälfte ihrer Entfernung ist; seien H_1, H_1^1, H_2, H_2^1 ihre Knotenpunkte, F_1, F_1^1, F_2, F_2^1 die Brennpunkte, ihre Brennweiten (gezählt

Fig. 1.

von den Knotenpunkten H) gleich f, die Entfernung der inneren Brennpunkte $F_1 F_2 = m$. Von einem Punkte O in der Entfernung $H_1^1\,O = a > 2f$ entsteht zwischen beiden Linsen ein reelles Bild p, in der Entfernung $H_1\,p = k$ von der ersten und $H_2\,p = a^1$ von der zweiten Linse; das Bild p, als Gegenstand für die zweite Linse betrachtet, giebt ein reelles Bild o in der Entfernung $H_2^1\,o = k^1$, und es bestehen die Beziehungen:

$$k = \frac{af}{a-f}, \qquad k^1 = \frac{a^1 f}{a^1 - f}, \qquad k + a^1 = 2f + m,$$

daher, wenn die Dicken der Linsen (die Entfernungen ihrer Knotenpunkte) vernachlässigt werden:

$$k^1 = f + \frac{f^2 (a - f)}{m(a - f) - f^2}.$$

Ist A die Entfernung des Gegenstandes von dem vorderen Brennpunkte der ersten Linse, K die Entfernung des Bildes von dem hinteren Brennpunkte der zweiten Linse, also

$$A = F_1^1\,O, \qquad K = F_2^1 o,$$

---

1) Der Einfluss ähnlicher Erscheinungen bei Barometer- und Thermometerlesungen u. s. w. erreicht, wie man sich leicht überzeugt, kaum den zehnten Theil des Einflusses desjenigen bei den Libellenablesungen.

so wird

$$A+K=\frac{mA^2}{mA-f^2}-\frac{mK^2}{mK-f^2}=\frac{mAK}{f^2},$$

$$K=\frac{f^2A}{mA-f^2};\ A=\frac{f^2K}{mK-f^2}.$$

Sei nunmehr die Grösse des Gegenstandes $OO_1 = D$, die Grösse des Bildes $pp_1 = d$, des Bildes $oo_1 = D^1$, so ist bekanntlich

$$\frac{d}{D}=\frac{k}{a};\ \frac{D^1}{d}=\frac{k^1}{a^1},$$

folglich

$$\frac{D^1}{D}=\frac{kk^1}{aa^1}=\frac{f}{a-f}\ \frac{f}{a^1-f}=\frac{f^2}{A\left(m-\frac{f^2}{A}\right)}=\frac{f^2}{mA-f^2}=\frac{K}{A}.$$

Neigt man nun das Linsensystem so, dass die Axe den Winkel i mit der früheren Richtung einschliesst, und sei die neue Lage der Axe durch ihren Schnittpunkt X mit der früheren bestimmt, so dass $OX = x$ ist, so wird nunmehr die Axe nicht, wie früher, gegen den Punkt O, sondern gegen einen anderen Punkt Q gerichtet sein, dessen Bild in q erscheint, so dass der Bildpunkt von O (und das ist bei der angegebenen Anordnung das Wesentliche), weil das Linsensystem aufrechtstehende Bilder giebt, in demselben Sinne, also nach q_1 gerückt erscheint. Die Distanz oq_1 giebt die in Folge der Neigungsänderung eingetretene Verschiebung des Bildes von O.

Da qq_1 das Bild von QO ist, so hat man

$$qq_1=\frac{K}{A}\,QO.$$

Setzt man Kürze halber die Entfernung der beiden äusseren Brennpunkte $F_1^{\,1}\,F_2^{\,1} = 4f + m = C$, so wird

$$oq = (K + A + C - x)\ \mathrm{tg}\,i,$$

und da

$$QO = x\ \mathrm{tg}\,i$$

ist, so wird

$$oq_1 = oq + qq_1 = (K + A + C)\ \mathrm{tg}\,i - \frac{A-K}{A}\ x\ \mathrm{tg}\,i.$$

Wie leicht vorauszusehen, wird daher im allgemeinen die Verschiebung des Bildpunktes o nicht nur von der Neigungsänderung der Axe des Linsensystems, sondern auch von der linearen Verschiebung derselben abhängen. x verschwindet aber aus dem obigen Ausdrucke, wenn $A = K$ ist. In diesem Falle wird, wie man sich auch ohne Rechnung leicht überzeugt, eine Verschiebung der Axe parallel zu sich selbst die relative Lage des Bildes oq_1 unverändert lassen. Dann wird aber

$$A=K=\frac{2f^2}{m}$$

oder für den einfachsten Fall, dass $m = f$ ist, $A = K = 2f$.

Nimmt man daher z. B. für eine Axe von 75 cm Länge an den Axenenden je eine Linse von 30 cm Brennweite und in der Entfernung von 150 cm von der ersten Linse eine Marke 0, deren Bild 150 cm von der zweiten Linse entsteht, so wird $A + K + C = 375$ cm, und einer Neigungsänderung von 1″ entspricht eine Verschiebung des Bildes der Marke um 0,02 mm; ein Schrauben-

mikroskop, dessen Objectivvergrösserung etwa 5 wäre, würde demnach jede Verschiebung von 1″ als Länge von 0,1 mm geben, wodurch man Neigungsänderungen bis zu hundertel Bogensecunden noch mit Sicherheit zu messen in der Lage wäre.

Ist das Ablesemikroskop mit zwei, in auf einander senkrecht stehenden Richtungen beweglichen Schlitten und Fäden versehen, so könnten durch diese Vorrichtung die Axenverschiebungen in zwei rechtwinkeligen Coordinaten gemessen werden, ohne dass man, wie bei den Azimutmessungen mit den gegenwärtigen Miren, diese Marken in allzu grosser Entfernung anzubringen brauchte.[1]) Marke und Ablesemikroskop sind selbstverständlich ebenfalls auf isolirten Pfeilern montirt anzubringen; überdies müssen die Visuren durch die Axe, welche hier die Rolle eines Collimators übernimmt, unbehindert sein, was sich leicht bei elektrischer Einrichtung der Beleuchtung erzielen lässt.

Eine Schwierigkeit liegt vielleicht in den absoluten Veränderungen der Positionen von Marke und Mikroskop, welche sich um so fühlbarer machen, je näher sie zu einander stehen; durch entsprechende Verkleinerung von m kann jedoch diesem Uebelstande ebenfalls begegnet werden, wenngleich man einer gewissen Beschränkung durch die Bedingung $A = K$ unterworfen ist, da hiernach die Visur zwischen Marke und Mikroskop nach beiden Seiten frei sein muss.[2])

Sei also z. B., wieder für eine Axenlänge von 75 cm, die Brennweite der beiden Linsen je 35 cm, $m = 5$ cm, so wird $A = K = 490$ cm, $A + K + C = 1125$ cm. Die Vergrösserung der einer Bogensecunde entsprechenden Verschiebung fällt hier nicht so sehr ins Gewicht, als die Verkleinerung des Einflusses einer absoluten Verschiebung von Marke und Mikroskop.

Ueber den Fehler der mechanischen Ausführung muss noch Einiges erwähnt werden. Fällt die optische Axe des Linsensystems nicht mit der Rotationsaxe des Meridiankreises zusammen, so würde, wenn man stets in derselben Zenitdistanz beobachtet, auf diese Differenz, wie man leicht sieht, keine Rücksicht genommen zu werden brauchen. In verschiedenen Zenitdistanzen wird das Nichtzusammenfallen der beiden Axen zu Fehlern Veranlassung geben, die aber sehr leicht in Rechnung gezogen werden können. Sei C (Fig. 2) der Punkt, in welchem die Rotationsaxe die durch die Marke senkrecht zur Instrumentenaxe gelegte Ebene trifft, O_0 der Punkt, in welchem diese Ebene von der optischen Axe des Linsensystems getroffen wird, wenn das Fernrohr ins Zenit gerichtet ist. Bei der Drehung des Fernrohres beschreibt dieser Punkt einen Kreis um C; in der Zenitdistanz z wird er nach O gekommen sein, wenn $OCO_0 = z$ ist. Sei $NCO_0 = \zeta$, Ot senkrecht auf der verticalen Richtung NC und r der lineare Abstand der Punkte C, O, so wird

Fig. 2.

$$Ct = r \cos(z + \zeta); \quad Ot = r \sin(z + \zeta),$$

und da Gegenstand- und Bildgrösse einander gleich sind, so wird oq_1 (Fig. 1) um diesen Betrag zu corrigiren sein, und es wird, wenn $K + A + C = L$ gesetzt wird,

$$L \operatorname{tg} i = oq_1 - r \cos(z + \zeta).$$

Sei oq_1 gleich m Revolutionen der Schraube, der Werth einer Revolution gleich

1) Wenn man nicht Collimatorlinsen verwenden will; bei dem Gebrauche von zwei Collimatoren fällt dieser Nachtheil allerdings weg, hingegen ist ein Süd-Collimator für viele Untersuchungen im Meridiane hinderlich.

2) Die Einrichtung kann natürlich ebenso gut bei Instrumenten im I Vertical angebracht werden.

R, so wird $\frac{oq_1}{L} = m R$; der hieraus gefolgerte Werth von i giebt die Neigung der optischen Axe gegen die Verbindungsebene durch die Marke und den festen Horizontalfaden des Mikrometers. Ist diese Ebene selbst um i_0 gegen den Horizont geneigt, so wird, wenn a für $\frac{r}{L}$ gesetzt wird:

$$i = i_0 + m R - a \cos (z + \zeta),$$

da die Winkel i so klein sind, dass die Tangente durch den Bogen ersetzt werden kann. Hat das Mikrometer auch einen Verticalfaden (dass die festen Horizontal- und Verticalfäden nicht gespannt zu sein brauchen, sondern durch die Nulllesungen der Mikrometerschrauben ersetzt werden können, braucht wohl kaum erwähnt zu werden), so wird ebenso für das Azimut der Axe

$$A = Ao + n R' - a \sin (z + \zeta).$$

Die Constanten a und ζ können aus Beobachtungen selbst bestimmt werden, indem bei ungeänderter Lage der Axe das Fernrohr gedreht wird. Die einzelnen Einstellungen geben Gleichungen von der Form:

$$i - i_0 = m_1 R - b \cos z_1 + c \sin z_1,$$
$$i - i_0 = m_2 R - b \cos z_2 + c \sin z_2,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$A - A_0 = n_1 R' - b \sin z_1 - c \cos z_1,$$
$$A - A_0 = n_2 R' - b \sin z_2 - c \cos z_2,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

wobei $i - i_0$, $A - A_0$ in allen Gleichungen dieselben, aber unbekannten Werthe haben, $m_1, m_2, \cdots, n_1, n_2, \cdots$ die Differenzen der Schraubenlesungen gegen die Nullstellung bedeuten und b, c die folgende Bedeutung haben:

$$b = a \cos \zeta; \quad c = a \sin \zeta.$$

Die Nullstellung der Schraube bleibt dabei ganz willkürlich, da von derselben der Werth von i_0 abhängt, und man wird, wenn man die Nulllesung sehr nahe der horizontalen Visur (beziehungsweise dem I. Vertical) gehalten hat, $m_1, m_2, \cdots n_1, n_2, \cdots$ als die Schraubenlesungen selbst nehmen können.

Selbstverständlich reichen zwei Einstellungen zur Bestimmung von b, c aus; stellt man z. B. einmal das Fernrohr ins Zenit, einmal ins Nadir, so wird $z_1 = 0$, $z_2 = 180^0$ zu setzen sein, und es wird

$$i - i_0 = m_1 R - b, \qquad A - A_0 = n_1 R' - c,$$
$$i - i_0 = m_2 R + b, \qquad A - A_0 = n_2 R' + c,$$

demnach

$$b = {}^1\!/\!_2\,(m_2 - m_1)\, R,$$
$$c = {}^1\!/\!_2\,(n_2 - n_1)\, R'.$$

Sind b, c bestimmt, so wird

$$\operatorname{tg} \zeta = \frac{c}{b}; \quad a = \sqrt{b^2 + c^2}.$$

Selbstverständlich muss bei dieser Untersuchung auf die Ellipticität der Zapfen, welche hier aus den Azimutmessungen mit bestimmt werden kann, Rücksicht genommen werden.

Es mag noch bemerkt werden, dass zur Erhöhung der Genauigkeit die Marke selbst durch ein Schraubenmikroskop ersetzt werden kann, um durch wechselseitiges

Pointiren auf den festen Faden zwei von einander unabhängige Bestimmungen für Neigungs- und Azimutänderungen zu erhalten.[1])

Bringt man in der zur Drehungsaxe und optischen Axe des Fernrohres senkrechten Ebene, in welcher behufs Collimirung gewöhnlich zwei Oeffnungen in den Fernrohrwürfel geschnitten sind, einen kurzen Stutzen an, der ebenfalls durch zwei Linsen abgeschlossen wird, so können diese zur Constatirung von Aenderungen des Azimutes und Zenitpunktes (letzteres durch die zur Coincidenz von Markenbild und Nullpunkt des Mikrometers gehörigen Kreislesungen) in derselben Weise dienen. Es ist nicht nöthig, dieses Rohr besonders lang zu nehmen, da man für f und m stets passende Werthe bestimmen kann. Für ein Rohr von 30 cm Länge, welches demnach nicht viel aus dem Würfel des Fernrohres herausragen wird, wird man mit $f = 14$ cm, $m = 2$ cm die Entfernung von Marke und Bild vom Mittelpunkte des Instrumentes 225 cm, also von einander 450 cm erhalten.

Die obigen Correctionsglieder wegen z fallen hier weg, hingegen müsste für den Zenitpunkt eine Correction wegen Biegung angebracht werden, wenn das Collimatorrohr etwas länger würde; unter den hier gemachten Annahmen kann eine solche aber ebenfalls ganz unbedenklich übergangen werden.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr Seeliger-München.

3. Herr T. O. Backlund-St. Petersburg: **Ueber die Störungen des Encke-schen Kometen.**

Der Vortragende theilt zunächst mit, dass er sämmtliche Störungsrechnungen des Encke'schen Kometen, welcher zuerst die Frage nach der Existenz eines widerstehenden Mittels zu untersuchen gestattete, von 1819 bis 1891 neu und doppelt berechnet habe.

Das Resultat dieser mehrjährigen Untersuchungen ist, dass die Beobachtungen am besten dargestellt werden unter der Annahme, dass die Masse des Mercur $\frac{1}{9600000}$ der Sonnenmasse beträgt, sowie dass man die Hypothese des widerstehenden Mittels fallen lassen muss, dass dagegen eine Störung in der Nähe des Perihels stattfindet, die noch näher zu untersuchen ist.

Discussion. An derselben betheiligten sich der Vorsitzende, Herr Seeliger, und Herr E. Weiss-Wien.

4. Herr Friedrich Bidschof-Wien: **Ueber das „Équatorial coudé“.**

Der Vortragende besprach mit Bezugnahme auf das von Albert Freiherrn von Rothschild der k. k. Sternwarte zu Wien gewidmete „Équatorial coudé“ die Construction und Einrichtung dieses Teleskopes und hob die besonderen Vortheile dieses Fernrohrtypus vor den „geraden“ Aequatorealen hervor.

Im Anschlusse hieran führte der Vortragende Exemplare von Vergrösserungen der ersten mit dem grossen Coudé der Pariser Sternwarte gewonnenen Mondphotographien vor, welche der Vicedirector dieser Sternwarte, Herr M. Loewy, erhalten hat, und welche die Bedeutung des „Équatorial coudé“ für die Zwecke der astronomischen Photographie erkennen liessen. (Der Vortrag wird unter den

---

1) Am besten wäre vielleicht hier je eine Marke (unter 45° geneigtes Fadenkreuz) in O,o (Fig. 1), hinter welchen Punkten die Ablesemikroskope angebracht werden.

wissenschaftlichen Beilagen zu dem von der k. k. Sternwarte herausgegebenen „astronomischen Kalender“ erscheinen.)

Die hierüber eröffnete Discussion wurde auf die nächste Sitzung vertagt.

---

3. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags

Vorsitzender: Herr T. O. Backlund-St. Petersburg.

5. Herr Krieger-München-Nymphenburg: Der Vortragende berichtet über seine **Mondbeobachtungen**, welche in der Weise angestellt wurden, dass er in ein photographisch hergestelltes Bild eines Mondgebildes alles Detail, welches sein relativ kleines Fernrohr zeigt, eintrug. Er hat sich wiederholt überzeugt, dass das Verfahren Weinek's, des Directors der Prager Sternwarte, welches darin besteht, dass er nach Photographien vergrösserte Zeichnungen anfertigt und mit Tusche übermalt, zu Irrungen Veranlassung geben kann, wie es beim Krater Taruntius C der Fall ist, wo Director Weinek Gebilde entdeckt haben will, welche nach den Beobachtungen des Vortragenden bei dieser Beleuchtungsphase gar nicht sichtbar sein können.

Näheres will der Vortragende in der Zeitschrift Gaea publiciren.

6. Herr G. v. Niessl-Wien hält einen Vortrag über die **Weltstellung der Meteore.**

Der Vortragende gelangte zu folgenden Resultaten:

1. Der Mangel einer nachweisbaren Verdichtung der Meteorbahnen in der Bewegungsrichtung der Sonne wäre im allgemeinen kein negatives Kriterium gegen die ausserplanetarische Herkunft der betreffenden Körper. Dagegen müsste der sichere Nachweis einer solchen Verdichtung die Annahme des stellaren Ursprungs unbedingt mit sich bringen.

2. Soweit das gegenwärtig noch immer unvollständige Beobachtungsmaterial über die Lage der scheinbaren Radiationspunkte reicht, kann nun in der That mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass die kosmischen Ausgangspunkte der Meteorbahnen zahlreicher sind auf jener Kugelhälfte, in welcher der Apex der Sonnenbewegung liegt, als in der entgegengesetzten.

Die Analyse der Erscheinung lässt ferner den Schluss zu, dass die räumliche Geschwindigkeit der Sonne im Vergleiche zu jener der in ihre Wirkungssphäre eindringenden Körper zumeist eine geringe sei.

3. Die Durchführung systematischer Sternschnuppenbeobachtungen in äquatorialen Gegenden der Erde wäre von ausschlaggebender Bedeutung.

Discussion. Herr Seeliger bemerkt, dass, wenn dies auch nicht in der vorliegenden Frage von ausschlaggebender Wichtigkeit ist, es nothwendig ist, dass die Grösse der Geschwindigkeit der helleren Körper von ihrer Bewegungsrichtung abhängig ist. Dafür sprechen allgemeine mechanische Ueberlegungen, ebenso aber auch die Erfahrungen, welche in den Eigenbewegungen der Fixsterne vorliegen.

Herr v. Niessl schliesst sich dieser Anschauung an, welche in seinen Untersuchungen volle Berücksichtigung erfahren habe. Dieselben beziehen sich sowohl auf die allgemeinsten, wie auch auf die besonderen Annahmen über die wahrscheinlichen Richtungen.

7. Herr Archenhold-Berlin: **a) Ueber die Aufstellung eines grossen Fernrohrs in Berlin.**

Der Vortragende zählt die bisher vorhandenen Riesenfernrohre auf und bespricht das Verhältniss der Brennweite zur Objectivöffnung dieser Fernrohre.

Alle besitzen so ziemlich dasselbe Verhältniss, während andererseits für verschiedene Zwecke bald das eine, bald das andere von Vortheil ist. Da die financiellen Schwierigkeiten nunmehr als gehoben zu bezeichnen sind, sollen zwei Riesenfernrohre gebaut werden, von denen das eine ein Objectiv von 44 Zoll, das andere ein solches von 50 Zoll besitzen wird, während die Brennweite bei dem ersteren das Vier- bis Fünffache, bei letzterem das Dreissigfache betragen soll. Schon seit längerer Zeit habe er die Herren Schott und Genossen in Jena gedrängt, sich für die Erzeugung von Gläsern riesiger Dimension einzurichten. In der That ist es geglückt, Scheiben zu erzeugen, welche die nöthigen Dimensionen besitzen. So sind gegenwärtig zehn Scheiben vollendet, deren Dimensionen zwischen 126 bis 137 cm schwanken. Um die Kosten der Kuppel herabzudrücken, hat der Vortragende eine ganz neue Construction erdacht, welche er durch Zeichnung erläutert.

b) Ferner spricht Herr Archenhold **über eine Methode zur Geschwindigkeitsbestimmung von Sternschnuppen.**

Vor dem photographischen Objectiv wird ein Brett in Rotation versetzt; infolge dessen bildet sich die Sternschnuppe nicht als continuirliche Sternspur ab, sondern erscheint je nach der Geschwindigkeit der Rotation in eine kleinere oder grössere Zahl von Stücken gebrochen.

Um die Erscheinungen des Schweifes von der Sternschnuppe selbst zu trennen, erscheint es nothwendig, dieselbe Sternschnuppe mit 2 oder 3 Apparaten zu photographiren.

Aus dem Verhältniss der Unterbrechungen zu der Geschwindigkeit der Rotation ergiebt sich die scheinbare Geschwindigkeit der Sternschnuppe.

8. Herr Josef v. Hepperger-Wien: **Ueber die Helligkeit des verfinsterten Mondes.**

Der Vortragende entwickelt auf Grund der von Herrn Professor G. Müller ausgeführten spectralphotometrischen Messungen der Strahlung der Sonne bei verschiedenen Zenithdistanzen eine Formel für die Schwächung des Lichtes beim Durchtritte durch die Atmosphäre und zeigt, wie sich hieraus die Intensität der Beleuchtung für irgend einen Punkt im gegebenen Abstande vom Schattencentrum bestimmen lässt. Ein Vergleich der von Herrn Professor Šafařik gelegentlich der Finsternisse vom 23. August 1877 und 15. November 1891 geschätzten Helligkeit der Mondscheibe mit der theoretisch bestimmten Helligkeit liefert eine befriedigende Uebereinstimmung.

9. Herr Robert Froebe-Wien: **Ein Beitrag zur Charakteristik des Sonnenfleckenphänomens.**

Der Vortragende erklärt, dass die Oberfläche des lebenden Herzens, wenn episkopisch dargestellt, soweit dieselbe glänzend erscheint, bei jeder Zusammenziehung das Sonnenfleckenphänomen zeige, wie er wenigstens in einer Vorlesung Herrn Professor Stricker's gesehen habe. Er ersucht die Mitglieder der astronomischen Abtheilung, Nachmittags, wo jenes Thierexperiment der Naturforscherversammlung vorgeführt werde, seine Angaben auf ihre Richtigkeit zu prüfen, und giebt der Möglichkeit Ausdruck, dass diese Analogie neue Gedanken über die Natur der Sonnenoberfläche veranlassen könne.

4. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr T. O. BACKLUND-St. Petersburg.

10. Herr KARL NECKER-Wien: **Ueber graphische und tabellarische Hülfsmittel bei der Transformation sphärischer Coordinaten.**

Eine graphische Ermittelung von Functionen dreier Variabeln ist nur dann möglich, wenn dieselben sich zerlegen lassen in eine Reihe von Functionen von nur je zwei Variabeln. Es giebt Kriterien dafür, ob eine gegebene Function sich in dieser Weise zerlegen lässt; bei den Functionen der Transformation sphärischer Coordinaten ist es der Fall.

Bei der graphischen Darstellung von Functionen zweier Variabeln verfährt man so: Als Repräsentanten einer (gegebenen oder gesuchten) Variabeln x betrachtet man irgend ein Gebilde $F(\xi, \eta, x) = 0$ in der $\xi\eta$-Ebene; als Merkzeichen des Zusammentreffens der beiden unabhängigen und der einen abhängigen Variabeln gilt dann irgend etwas den drei Repräsentanten Gemeinsames. Es folgt eine kurze Darlegung der Rechentafeln von EBLE, RADAU, D'OCAGNE.

Abweichend von allem diesen kann man, gleichzeitig im Hinblick auf bequeme tabellarische Verwendbarkeit, so fragen: Zu ermitteln ist $\sigma = f_1(s, g, \psi)$ und $\gamma = f_2(s, g, \psi)$. Wie lässt sich eine Function $F(\sigma, \gamma)$ darstellen als möglichst einfache Function (beispielsweise als Summe) von erstens einer Function von ψ allein und zweitens einer Function von s und g? Sind f_1 und f_2 die Functionen der Coordinaten-Transformation, so lautet die Antwort: F ist von der Form $C\psi + [CG + \Phi(S)]$, worin einerseits $\psi + G = \text{arccotg}(\text{tg}\,\sigma \cos\gamma)$ und $S = \arccos(-\sin\sigma\sin\gamma)$ und andererseits $G = \text{arccotg}(\text{tg}\,s\cos g)$ und $S = \arccos(-\sin s \sin g)$ ist. Zur Bestimmung von σ und γ sind zwei solche Functionen, F_1 und F_2, nöthig; es wird, nach einer Untersuchung über den Einfluss eines Einstellungsfehlers auf das Resultat in verschiedenen Fällen, die specielle Wahl getroffen: $F_1 = G$, $F_2 = S$. Eine diesem Gesetz entsprechende Rechentafel (bestehend aus den Curven gleicher s und gleicher g in dem Coordinatennetz $\xi = G$, $\eta = S$) wird vorgelegt und gleichzeitig darauf hingewiesen, wie auch eine Tabulirung der Functionen G und S mit den Argumenten s und g zur raschen Lösung der Transformationsaufgabe führen würde.

Fig. 1.

An der Discussion betheiligten sich die Herren BACKLUND-St. Petersburg und BIDSCHOF-Wien.

11. Herr J. HOLETSCHEK-Wien macht folgende Mittheilung: **Ein Beitrag zur Geschichte der Medicin aus den Kometenbeobachtungen von Tycho Brahe.**

TYCHO BRAHE hat unter seine Beobachtungen des Kometen vom Jahre 1580, den er auf der Insel Hveen im Sund vom 10. October an beobachtet hat, eine Bemerkung eingeschoben, die ich in folgender Weise übersetzt habe:

„Seit der Zeit des letzten Neumonds (8. October 1580), zu welcher dieser Komet angefangen hat sich zu zeigen, litten die Menschen allgemein, ungefähr zur Hälfte, sowohl Hoch als Niedrig, an Kopfschmerz und Lungenkatarrh mit Husten und Athemnoth; die Krankheit fing mit Fieberschauern an, und die Meisten lagen durch einige Tage krank, sowohl Mann als Weib, und das Uebel war ansteckend".

War das nicht die Influenza?

III.

Abtheilung für Geodäsie und Kartographie.

(No. III.)

Einführender: Herr E. v. ARBTER-Wien.
Schriftführer: Herr K. KŘIFKA-Wien,
Herr F. KOHAUT-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr G. NEUMAYER-Hamburg: Ueber Pendelbeobachtungen und deren Einfluss auf die Geophysik.
2. Herr V. HAARDT v. HARTENTHURM-Wien: Die geographische Verbreitung der Völker und Sprachen in Europa.
3. Herr PEUCKER-Wien: Demonstration des Curvimeters von W. ULE.

---

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr E. v. ARBTER-Wien.

Nach Constituirung der Abtheilung wurden geschäftliche Angelegenheiten erledigt. Insbesondere wurde das Programm für den Besuch verschiedener wissenschaftlicher Institute festgestellt.

---

2. Sitzung.

Donnerstag, den 27. Septemher, Vormittags.

Vorsitzender: Herr E. v. ARBTER-Wien.

Der Vorsitzende theilt mit, dass am Freitag Nachmittag eine Demonstration des v. STERNECK'schen Pendelapparates stattfinden werde.

Hierauf wurden folgende Vorträge gehalten:

1. Herr G. NEUMAYER-Hamburg: **Ueber Pendelbeobachtungen und deren Einfluss auf die Geophysik.**

Die klassischen Namen — führt der Vortragende aus — die uns beim Studium der Geschichte der Pendelbeobachtungen begegnen: KATER, SABINE, BESSEL, bezeichnen eine Epoche in der Einführung dieser wichtigen Hülfsmittel zur Bestimmung der Figur unserer Erde. Namentlich die Arbeiten des grossen Königsberger Astronomen und Geodäten, die in seiner berühmten Abhandlung über die Länge des einfachen Secundenpendels niedergelegt sind, gaben hinsichtlich der

Methoden der Beobachtung, der Construction der Instrumente, der Reduction die wichtigsten Winke, die lange Zeit unbeachtet geblieben sind.

Es lässt sich nicht verkennen, dass nach Bessel eine Zeit des Stillstandes in der Anwendung der Pendelbeobachtungen eingetreten ist. Die Gründe dafür sind wesentlich darin zu erkennen, dass mit dem Fortschritte theoretischer Erkenntniss, mit der Ausbildung des mathematisch-geodätischen Calcüls, Widersprüche in den einzelnen vorliegenden Bestimmungen des einfachen Secundenpendels für verschiedene Orte hervortraten, die nicht gelöst werden konnten und im Mangel des Erkennens des wahren Grundes der Methode im allgemeinen zur Last gelegt werden.

Es erscheint wichtig, auf ein Beispiel zur Beleuchtung einzugehen, und zwar um so mehr, als durch dasselbe gewissermaassen eine neue Epoche bezeichnet wird.

Angeregt durch Peters den Aelteren, damals Director der Sternwarte in Altona, entschloss sich der Vortragende, als er zum zweiten Male den australischen Continent besuchte, um dort ein Observatorium für Physik der Erde zu gründen, auch Pendelbeobachtungen in den Arbeitsplan einzuschliessen und dabei die im Jahre 1828 von Bessel gegebenen Ideen über die Construction des Reversionspendels zur Ausführung zu bringen.[1])

Der Vortragende erörtert in Kürze die Principien dieser Construction, geht sodann über auf die von ihm im Herbste im Jahre 1863 in Melbourne ausgeführten Reihen von Pendelbeobachtungen und schildert die Aufstellung des Apparates und die Schwierigkeit, die unter sich in vollkommenster Weise stimmenden Ergebnisse mit der Theorie in Einklang zu bringen, bis er schliesslich erkannte, dass diese Schwierigkeiten wesentlich in der mangelhaften Vergleichung der Maassstäbe ihren Grund hatten, worauf sich bei ihm auch die Ueberzeugung ergab, dass es diesem Umstande zuzuschreiben war, wenn die Pendelbeobachtungen durch lange Zeit in Misscredit gerathen sind.

Einen weiteren Grund dafür glaubte er darin erkannt zu haben, dass man nicht vorsichtig genug gewesen war, das Mitschwingen des Stativkopfes zu vermeiden oder doch auf ein Minimum zurückzuführen.

Die im Jahre 1864 in Berlin tagende Geodätenversammlung griff den Gegenstand der Pendelbeobachtungen auf, und mit erneuertem Eifer widmete man demselben, als einem Theile des Programmes für die Arbeiten zur Bestimmung der Figur der Erde, die gebührende Beachtung. Leider war man aber nicht vorsichtig genug in der Vermeidung des zweiten erwähnten Punktes, wie dies ja zur Genüge bekannt ist.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass das Werk Fischer's (Darmstadt) nicht unwesentlich dazu beitrug, die Schwerebestimmungen mittelst Pendel wieder in Aufnahme zu bringen, und dass namentlich das mehr als 15 Jahre später erschienene Werk Helmert's über höhere Geodäsie, im zweiten Bande, durch Einführung der Potentialtheorie in die Reductionsmethode bahnbrechend wirkte.

Schon früher neigten sich die Ansichten competenter Fachleute der Anwendung invariabler Pendel zu, wodurch Relativwerthe erhalten werden konnten, weil absolute Bestimmungen einen grösseren Aufwand an Mitteln und Zeit beanspruchten, ohne eine entsprechend grössere Genauigkeit zu gewährleisten.

In der Reihe der nach dieser Richtung zur Construction passender Apparate gemachten erfolgreichen Versuche steht der von dem k. k. Oberstlieutenant Ritter v. Sterneck construirte Pendelapparat des militär-geographischen Institutes

---

1) Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels von F. W. Bessel. 1828. S. 96. § 31.

zu Wien obenan. Der Vortragende erwähnt in Kürze die hervorragenden Vorzüge dieses compendiösen Apparates und hebt hervor, dass es erst jetzt möglich geworden sei, Schwerebestimmungen zu geophysikalischen Untersuchungen im engeren Sinne auszuführen. Welchen Werth diese Apparate haben, ist kürzlich durch ein interessantes Beispiel erläutert worden, das dem Vortragenden Veranlassung gab, nochmals auf seine vor Jahren in Melbourne ausgeführten Beobachtungen zurückzukommen.

Es hat nämlich die österreichisch-ungarische Kriegsmarine in dieser Richtung die nachahmenswerthe Initiative ergriffen, ihre Kriegsschiffe mit Pendelapparaten auszurüsten, und es werden jetzt von denselben in den entferntesten Erdtheilen zahlreiche Schwerebestimmungen ausgeführt. Eines dieser Schiffe, die Corvette Saida, berührte auch Melbourne, woselbst Schiffslieutenant Müller R. v. Elblein auf der Sternwarte Pendelbeobachtungen ausführte, deren Ergebnisse von jenen der Amerikaner sehr abweichen, jedoch mit den eben angeführten Bestimmungen Neumayer's fast vollständig übereinstimmen. Die Vergleichungen des Maassstabes in Melbourne (1864 im Mai) und in London (1870 im Mai) wichen erheblich von einander ab und wieder von der Vergleichung mit dem Normalmaass des Normal-Aichungsamtes in Berlin (1869, 1872 und wieder 1880). Die letzten Resultate wurden der Berechnung der auf das Meeresniveau reducirten Pendellänge, beziehungsweise der Gravitations-Constante g zu Grunde gelegt. Es ergab sich die erstere zu 992.9078 mm und g zu 9.799 607 m. Aus den Relativbestimmungen mit 3 Pendeln des Sterneck'schen Systems ergab sich g = 9.80020 m. Aus Beobachtungen in Kew und Greenwich hatte sich ergeben 9.79870 m, beziehungsweise 9.79815 m. Die Elblein'schen Beobachtungen beziehen sich auf die Bestimmungen Oppolzer's auf der Sternwarte in Wien (Türkenschanze), und da nach Mittheilungen, welche dem Vortragenden gemacht wurden, die Pendel nach der Rückkehr in Wien sich unverändert zeigten, so wird dadurch die Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit der Sterneck'schen Pendel für Schwerkrafts-Untersuchungen im grossen Maassstabe aufs neue erwiesen; die Beobachtungen für Melbourne, combinirt mit jenen von Neumayer und denselben, bezogen auf Kew und Greenwich, liefern einen Mittelwerth für g = 9.79916 m, nur verschieden von den absoluten Bestimmungen Neumayer's und jenen von Elblein um 0.00055 m, beziehungsweise 0.00104 m.

Die Tragweite dieses bedeutsamen Fortschrittes in der Anwendung der Pendelbeobachtungen zu geophysikalischen Zwecken wurde denn auch bald erkannt und führte dahin, dass man nun auch Seitens der wissenschaftlichen Körperschaften Europas das Programm dahin zu erweitern sich bemüht, auch anderen, namentlich geotektonischen Forschungen eine neue Stütze zu bieten.

Der Vortragende erwähnt, dass er in seinem bei Gelegenheit des deutschen Geographentages in Wien (1891) gehaltenen Vortrage „Ueber die Bedeutung der erdmagnetischen Aufnahmen" darauf hingewiesen habe, dass wahrscheinlich eine Beziehung zwischen Störungen der Schwerkraft und Störungen der magnetischen Verhältnisse bestehe, welche Vermuthung er in einem Vortrage in Braunschweig (1892) „Ueber die magnetischen Anomalien im Ostseegebiete" näher präcisirte.

Herr Neumayer hofft, dass man Seitens der Erdmessungscommission sich nun auch dieser wichtigen Erscheinung annehmen werde, wie man es hinsichtlich der Schweremessung und der Geotektonik nun angebahnt habe, und dass die systematische Pflege der erdmagnetischen Aufnahmen, wie man es namentlich in England, in Oesterreich-Ungarn, in Frankreich und anderen Ländern gethan, im Geiste unserer Zeit und im internationalen Zusammenwirken durchgeführt werde. Vergleichbarkeit der Instrumente, Gleichheit der Methoden der Beobachtung, so-

wie der Reduction, wie sie durch unter einander verbundene Centralstellen gewährleistet werden könne, seien die ersten Bedingungen für einen Erfolg.

Herr Neumayer hebt hervor, dass, wie erst durch die Gründung der europäischen Erdmessungscommission, dann durch das internationale Bureau für Maass- und Gewichtsvergleichung, für die Erlangung geophysikalischer Fundamentalwerthe dem Stande der Wissenschaft in unserer Zeit Entsprechendes geleistet worden sei, auch nur durch ein Zusammenwirken aller civilisirten Nationen in Dingen der Schweremessung und der erdmagnetischen Aufnahmen die Interessen der Geophysiker in würdiger Weise würden gefördert werden können. Der Vortragende berührt zum Schlusse seines Vortrages noch kurz, als wichtigstes Desiderat in dieser Richtung, die Construction eines zuverlässigen Apparates zur Bestimmung der Schwere auf hoher See, da alle bisher zu diesem Zweck angegebenen Methoden und Apparate nicht genügt haben. Auf diesen letzteren Gegenstand hat Helmert hingewiesen in seiner Schrift „Bemerkungen zu der Schrift: Die Erforschung der Intensität der Schwere im Zusammenhang mit der Tektonik der Erdrinde als Gegenstand gemeinsamer Arbeit der Culturvölker“ (vgl. Ges. d. Wissenschaften zu Göttingen. Juni 1894); zugleich hat derselbe vor allzu grossen Erwartungen gewarnt, die man von der Schwerkraftbestimmung in Bezug auf die Tektonik zu hegen geneigt ist. Aber gerade mit Rücksicht darauf müssten sich Bestimmungen auf hoher See von hervorragendem Werthe erweisen.

2. Herr V. Haardt v. Hartenthurm-Wien: **Die geographische Verbreitung der Völker und Sprachen in Europa.**

Nach einer kurzen, die hohe wissenschaftliche und praktische Bedeutung des Studiums der Völkerkunde darlegenden Einleitung giebt der Vortragende eine allgemeine Uebersicht über die geographische Verbreitung der Völker und Sprachen in Europa, wobei er sich einer von ihm zur baldigen Ausgabe vorbereiteten grossen Karte der ethnographischen Verhältnisse von Europa (16 Blätter im Maassstabe 1:3 000 000) bedient. Diese, von linguistischen Gesichtspunkten aus bearbeitete Karte bildet die zweite Nummer der vom Verfasser geplanten Serie ethnographischer Uebersichtskarten, damit ein Seitenstück zu der im Jahre 1887 publicirten Völkerkarte von Asien; mit der Veröffentlichung des vorläufig im Manuscripte vorgewiesenen kartographischen Werkes wird der Wissenschaft, der Schule und dem gebildeten Publicum ein besonderer Dienst erwiesen werden.

3. Herr Peucker-Wien **demonstrirt den von Dr. W. Ule construirten,** eben eingelangten **Curvimeter**, der einen Fahrstift an Stelle eines Rädchens besitzt und die leichte und sichere Ablesbarkeit der Curvenlänge ermöglicht. Die Construction desselben beruht auf dem mathematischen Satze, dass Parallelcurven in einem bestimmten Längenverhältniss zu einander stehen. Die dem Fahrstifte seitlich anliegenden Rädchen bleiben der befahrenen Curve stets parallel.

IV.

Abtheilung für Meteorologie.

(No. IV.)

Einführender: Herr J. HANN-Wien.
Schriftführer: Herr ST. KOSTLIVY-Wien,
Herr J. LIZNAR-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr F. ERK-München: Ueber Beziehungen der Sonnenflecken zu den Klimaschwankungen.
2. Herr E. MAZELLE-Triest: Ueber die mittleren und wahrscheinlichsten Werthe der Lufttemperatur.
3. Herr E. HERRMANN-Hamburg: Ueber die Bewegungen, insbesondere die Wellen des Luftmeeres.
4. Herr A. WOEIKOFF-St. Petersburg: Die Wintertemperaturen in der sibirischen Anticyklone, mit Anwendung auf andere Kältepole.
5. Herr J. UNTERWEGER-Judenburg: Ueber den Zusammenhang der Kometen mit der 11-jährigen Periode der Sonnenflecken und der 35-jährigen Periode der Klimaschwankungen.
6. Herr E. BRÜCKNER-Bern: Ueber den Einfluss der 35-jährigen Klimaschwankungen auf die Landwirthschaft.
7. Herr A. WOEIKOFF-St. Petersburg: Ueber die Temperatur der untersten Luftschichten am Tage.
8. Herr G. NEUMAYER-Hamburg: Ueber Bedeutung und Verwerthung der täglichen synoptischen Wetterkarten für den nordatlantischen Ocean.
9. Herr WITTWER-Regensburg: Ueber Luftelektricität.
10. Herr L. SATKE-Tarnopol: Die Ursachen der täglichen Periode des Luftdruckes.
11. Herr R. E. PETERMANN-Wien: Die Meteorologie und die Tagespresse der Grossstadt.
12. Herr v. OBERMAYER-Wien: Das Observatorium auf dem Sonnblick.

(Die Vorträge 6—8 sind in einer gemeinsamen Sitzung mit der Abtheilung für physische Geographie, der Vortrag 12 in einer gemeinsamen Sitzung mit der eben genannten sowie mit der Abtheilung für Physik und der für Geodäsie und Kartographie gehalten.)

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr G. Neumayer-Hamburg.

1. Herr F. Erk-München: **Ueber Beziehungen der Sonnenflecken zu den Klimaschwankungen.**

Die Frage nach der Existenz ausgesprochener Klimaschwankungen ist durch die Forschungen Brückner's und den Nachweis einer ca. 35jährigen Periode in mancher Hinsicht gelöst. Was die Untersuchungen Brückner's so sehr auszeichnete und ihnen den wohlverdienten Erfolg gab, das ist der Umstand, dass dieser Autor sich nicht begnügte, aus einem fast übergrossen statistischen Materiale durch reine Abzählung eine Periode abzuleiten, sondern dass er auch zeigte, wie das Gesammtphänomen der Klimaschwankung in den Theilerscheinungen bei den einzelnen klimatischen Elementen zum Ausdruck kommt. Seine Untersuchungen lehrten uns, dass der Vorgang der Klimaschwankungen aufs innigste zusammenhängt mit einer Veränderung der allgemeinen Luftdruckvertheilung, die sich als wechselweise Verstärkung und Abschwächung der Unterschiede zwischen continentalen und maritimen Klimabezirken äussert. Wir werden auf diesen Punkt nochmals zurückkommen.

Andererseits hat uns Brückner ein neues Räthsel aufgegeben, indem seine Klimaperioden mit den Perioden der Sonnenfleckenhäufigkeit gar nicht zusammenhängen. Den Mangel eines directen Einflusses der Sonnenflecken auf den säcularen Gang meteorologischer Elemente hat an ganz anderer Stelle Hann auch nachgewiesen, und zwar gerade für jenes Element, bei dem man in erster Linie eine Reaction auf die Sonnenflecken erwarten sollte, nämlich beim Luftdruck und der Amplitude seiner täglichen Periode. Indessen sterben die Versuche, den Säcularverlauf klimatischer Elemente mit den Sonnenflecken in Verbindung zu bringen, niemals aus, und es ist dies aus verschiedenen Gründen sehr begreiflich, wenn auch die Hoffnung, hier Erfolge zu haben, nur gering ist. Als ein kleiner Beitrag zur Aufklärung dürfte die nachfolgende Ueberlegung und Untersuchung nicht ganz werthlos sein.

Klimaschwankungen sind sicher vorhanden. Wo müssen wir vernünftiger Weise zunächst ihre Ursachen suchen? Da die Sonne in erster Linie die klimatischen Verhältnisse auf der Erde bedingt, ist wohl anzunehmen, dass auch auf der Sonne, beziehungsweise in Veränderungen der solaren Verhältnisse der Grund der Klimaschwankungen zu suchen sei. Denken wir uns einmal, wir wüssten etwas von solchen periodischen Veränderungen auf der Sonne, welche die klimatischen Verhältnisse der Erde beeinflussen. Möglicher Weise können es die Sonnenfleckenperioden sein, möglicher Weise auch ganz andere Erscheinungen, grosse Vorgänge in der Sonnenhülle, für welche das Auftreten der Sonnenflecken nur ein äusseres Symptom, eine Begleiterscheinung ist. Da die Wärme, welche die Sonne uns zustrahlt, die Grundlage der klimatischen Verhältnisse auf der Erde ist, so können die gedachten Perioden, soweit sie für unseren Zweck in Betracht kommen, nur Schwankungen mehr oder minder regelmässiger Art in der Ausstrahlung der Sonne sein. Wie werden aber diese auf die terrestrischen Verhältnisse einwirken?

Der generellste Effect, den die Wärmestrahlung der Sonne auf unsere von einer Atmosphäre umgebene Erde hervorbringt, ist das Zustandekommen der grossen atmosphärischen Circulation zwischen dem Aequator und den polaren Gebieten. Unmittelbar aus dieser Circulation geht die Entstehung der subtropischen Gürtel hohen Druckes hervor, welche in der Wirklichkeit durch die

unregelmässige Vertheilung von Wasser und Land in ihrer Begrenzung und Lage vielfache Aenderungen gegen die einfache Gestalt der theoretischen Ableitung erfahren. Wenn nun in der Zustrahlung von der Sonne her eine Steigerung eintritt, so wird die Luftmasse über dem äquatorialen Gürtel in ihrer ganzen Mächtigkeit stärker durchwärmt werden, als unter normalen Verhältnissen. Die Niveauschichten gleichen Druckes werden höher gehoben, und daraus folgt unmittelbar, dass schon wegen der Trägheit der bewegten Massen die nördlich und südlich des äquatorialen Calmengürtels gelegenen Gebiete hohen Druckes weiter polwärts verschoben werden müssen. Da aber in Wirklichkeit an Stelle der theoretischen Gürtel hohen Druckes abgegliederte Maximalgebiete treten, so ist zu erwarten, dass auch diese Verhältnisse eine Aenderung erfahren. Es werden also nicht bloss die geographischen Breiten, sondern auch die äusseren Umrisse dieser Maximalgebiete bei erhöhter Thätigkeit auf der Sonne eine wesentliche Abänderung erfahren. Die Aenderung dieser Maximalgebiete wirkt dann ihrerseits wieder auf die Lage und Frequenz der Depressionsstrassen ein, so dass sicherlich bis in hohe Breiten hinauf aus unserer ersten Annahme eine durchgreifende Umgestaltung der Witterungsverhältnisse für eine längere Periode entsteht. Im entgegengesetzten Sinne müsste eine Abnahme der Wärmestrahlung der Sonne wirken.

Ich brauche hier wohl nur darauf hinzuweisen, dass die genauere Verfolgung dieses Ideenganges sicherlich auch die völlige Erklärung der „Gebiete dauernder und vorübergehender Ausnahme“ bei Brückner ergeben wird.

Dass wir derartige Verlagerungen der allgemeinen Druckvertheilung haben, kann wohl nicht mehr bezweifelt werden, und in verschiedenen von einander unabhängigen Arbeiten wird für grössere oder kleinere Theile der Erde darauf hingewiesen. Ich selbst kam für meine Person zur völligen Sicherheit über diese Anschauung, als ich die Entwickelung der hohen Temperaturen über Europa im August 1892 studirte und in einem kurzen Aufsatze[1]) auf die Erklärung derselben hinwies. Die damaligen anormalen Verhältnisse, sowie jene des Jahres 1893 lassen entschieden eine Verschiebung des subtropischen Gürtels hohen Druckes gegen Norden erkennen. Auch Blanford hat auf die Existenz einer „barometrical seesaw“ hingewiesen. Auf dem Meteorologen-Congress zu Chicago theilte Herr Dr. Veeder seine Untersuchungen „über die periodischen und unperiodischen Schwankungen der Zugstrassen und Stürme“ mit[2]) und kam dort zu dem Schlusse, dass „es gewisse grosse Verlagerungen in der Druckvertheilung giebt, welche die ganze Erde umfassen und eine lange Zeit, oft Jahre hindurch, anhalten. Diese Verlagerungen bestehen in der Hauptsache in Breitenverschiebungen der Gebiete hohen Druckes, der bekannten Anticyklonen, welche die Erde zu beiden Seiten des Aequators rings umgeben, wodurch dann auch die Nord- und Südwärtsverschiebungen der Sturmbahnen hervorgebracht werden. Diese Verlagerungen sind im allgemeinen so scharf bestimmt, dass man die Vermuthung nicht unterdrücken kann, dass die Atmosphäre als Ganzes gewissen Kräften unterworfen ist, die einen gemeinsamen Ursprung haben und an ihrem Ursprungsorte Veränderungen unterworfen sind.“

Man sieht, die Ausführungen des Herrn Veeder decken sich mit den meinen völlig, nur kann ich mich dann nicht seiner Ansicht anschliessen, wenn er diese Verlagerungen durch eine Art von magnetischer Induction zu erklären sucht. Ich glaube vielmehr, dass wir es hier mit einer reinen Wärmewirkung zu thun

1) Münchener Allgemeine Zeitung No. 234 vom 23. August 1892.

2) Report of the International Meteorological Congress held at Chicago. Part I S. 185 ff. Siehe auch Meteorologische Zeitschrift 1894. S. 238.

haben, und die Schwierigkeiten, die sich noch ergeben, dürften in einer Nachwirkung der Extremstände der Sonnenthätigkeit zu suchen sein.

Hierüber kann aber nur eine eingehende Untersuchung die Entscheidung geben. Es bleibt nach meiner Ansicht kein anderer Weg übrig, als von Jahr zu Jahr die Art der Vertheilung der klimatologischen Elemente auf der Erdoberfläche zur kartographischen Darstellung zu bringen. Es ist dies eine sehr grosse Arbeit, die wohl nur mit vereinten Kräften gelingen wird. Eine Hauptschwierigkeit wird darin liegen, genügendes Material für die kritischen Perioden von 1790—1800 und 1820—1840 zu bekommen. Ich möchte für heute nur auf diesen Weg hinweisen. Jedenfalls haben wir zu erwarten, dass, wenn wir auch auf irgend eine Weise eine Periodicität der Sonnenstrahlung finden, die terrestrischen Klimaverhältnisse nicht unmittelbar darauf reagiren, sondern dass dies vorwiegend durch eine Art Uebersetzung geschieht, welche in einer Verlagerung der Luftdruckvertheilung besteht. In zweiter Linie mag dann eine allgemeine Aenderung der mittleren Temperatur nachfolgen. —

An diese meine Ueberlegungen schloss sich noch ein zweiter Versuch an. Wenn etwa die Sonnenfleckenperioden mit unseren Klimaschwankungen in einem Zusammenhange stehen, wie es oben für eine unbekannte periodische Erscheinung auf der Sonne angenommen wurde, so folgt aus der dort gegebenen Ueberlegung, dass von vorn herein ein genauer Parallelismus zwischen dem Auftreten der Ursache (Sonnenflecken) und der Folge (Klimaschwankungen) nicht zu erwarten ist. Eine Steigerung der Ursacheerscheinung, für die wir im Nachfolgenden die Sonnenflecken supponiren wollen, wird eine Verlagerung der Hauptluftdruckmaxima hervorrufen, und eine Abnahme der Sonnenflecken wird längere Zeit anhalten müssen, ehe die Maximalgebiete wieder in die normale Lage zurück und über dieselbe hinaus in eine entgegengesetzte Stellung gebracht werden. Ueberblickt man aber die Sonnenfleckenperioden seit 1750, so sieht man, dass deren Verlauf in den einzelnen Wellen ein sehr verschiedener ist. Auf die ausserordentlich starken Erhebungen, welche die Curve zwischen 1775—1796 zeigt, folgen verhältnissmässig geringe und kurzdauernde Anstiege in den Jahren 1797—1833, zwischen denen die Senkungen sehr tief sind und relativ lange Zeiträume umfassen, worauf wieder bis 1878 eine Reihe von stärkeren Erhebungen folgt. Es drängt sich nun von selbst der Gedanke auf, dass die grösseren Perioden der Ursacheerscheinung, die wir hier ohne Zweifel vor uns haben, für die Theilperioden der Folgeerscheinung vielleicht ausschlaggebend werden. Da wir heute noch gar nicht im Stande sind, einen physikalischen Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und den Klimaschwankungen festzustellen, ist es als reiner Versuch doch wohl gestattet, die zahlenmässige Darstellung der Ursacheerscheinung einer zunächst ausschliesslich rechnerischen Behandlung zu unterwerfen.

Nehmen wir an, eine Zunahme der Sonnenflecken würde bezüglich ihrer Wirkung durch die gleiche Abnahme compensirt. Für die vorliegende Reihe, als welche ich die Zeit vom Minimum des Jahres 1755 bis zum Minimum 1889, bezogen auf die Jahresmittel der ausgeglichenen Sonnenfleckenrelativzahlen R′, nehme, kann man die mittlere Sonnenfleckendichte berechnen. Sie ergiebt sich zu 47,0. Man kann dann den Verlauf der Sonnenfleckenhäufigkeit durch die positiven oder negativen Abweichungen oder Anomalien darstellen. Wenn man dann, vom ersten Jahre 1755 ausgehend, die auf einander folgenden Anomalien unter Berücksichtigung ihres Vorzeichens zu einander addirt, also gewissermaassen zusammenhäuft, so können wir an jeder Stelle innerhalb der Reihe erkennen, wie gross gegen den Zustand am Anfange gewissermaassen die Bilanz der periodisch erhöhten und verminderten Sonnenfleckenthätigkeit ist. Ich möchte für die so

gebildeten Zahlen die Bezeichnung „Accumulirte Anomalie" vorschlagen, indem dieselbe die Entstehung der Zahlen sofort erkennen lässt.[1])

Verlauf der Sonnenfleckenhäufigkeit.

Jahresmittel der ausgeglichenen Sonnenfleckenrelativzahlen R′ nach Wolf.
Accumulirte Anomalien dieser R′ vom Minimum 1755 bis zum Minimum 1889.

Jahrgang	R′	Acc. An.	Jahrgang	R′	Acc. An.	Jahrgang	R′	Acc. An.	Jahrgang	R′	Acc. An.
			1786	81.2	233.3	1821	6.1	— 95.4	1856	5.1	4.4
			87	128.2	314.5	22	3.9	— 138.5	57	22.9	— 19.7
			88	133.3	400.8	23	2.6	— 182.9	58	56.2	— 10.5
			89	116.9	470.7	24	8.1	— 221.8	59	90.3	32.8
1755	9.3	— 37.7	90	90.6	514.3	25	16.2	— 252.6	60	94.8	80.6
1756	12.2	— 72.5	1791	67.6	534.9	1826	35.0	— 264.6	1861	77.7	111.3
57	31.9	— 87.6	92	59.9	547.8	27	51.2	— 260.4	62	61.0	125.3
58	47.1	— 87.5	93	47.3	548.1	28	61.1	— 245.3	63	45.4	123.7
59	54.6	— 79.9	94	38.0	539.1	29	67.2	— 225.1	64	45.2	121.9
60	64.7	— 82.2	95	23.8	515.9	30	67.0	— 205.1	65	31.4	106.3
1761	80.2	— 29.0	1796	15.6	484.5	1831	50.4	— 201.7	1866	14.7	74.0
62	60.0	— 16.0	97	6.5	444.0	32	26.3	— 222.4	67	8.8	36.8
63	48.4	— 14.6	98	4.6	401.6	33	9.4	— 260.0	68	36.8	25.6
64	36.7	— 24.9	99	7.1	361.7	34	13.3	— 293.7	69	78.6	57.2
65	21.4	— 50.5	1800	15.6	330.3	35	59.0	— 281.7	70	131.8	142.0
1766	14.1	— 83.4	1801	33.9	317.2	1836	121.0	— 207.4	1871	113.8	188.8
67	35.9	— 94.5	02	54.7	324.9	37	137.0	— 117.7	72	99.7	261.5
68	66.8	— 74.7	03	70.7	348.6	38	104.1	— 60.6	73	67.7	282.2
69	103.4	— 18.3	04	71.4	373.0	39	83.4	— 24.2	74	43.1	278.3
70	98.5	33.2	05	48.0	374.0	40	61.8	— 9.4	75	18.9	250.2
1771	86.6	72.8	1806	28.4	355.4	1841	38.5	— 17.9	1876	11.7	214.9
72	65.7	91.5	07	11.1	319.5	42	23.0	— 41.9	77	11.1	179.0
73	39.7	84.2	08	7.2	279.7	43	13.1	— 75.8	78	3.3	155.8
74	27.4	64.6	09	3.1	235.8	44	17.7	— 105.1	79	7.7	96.5
75	8.8	26.4	10	0.0	188.8	45	38.3	— 113.8	80	31.5	81.0
1776	21.7	1.1	1811	1.6	143.4	1846	59.6	— 101.2	1881	54.4	88.4
77	92.0	46.1	12	4.9	101.3	47	97.3	— 50.9	82	58.1	99.5
78	151.7	150.8	13	12.6	66.9	48	124.9	27.0	83	65.4	117.9
79	123.4	227.2	14	16.2	36.1	49	95.4	75.4	84	63.3	134.2
80	89.2	269.4	15	35.2	24.3	50	69.8	98.2	85	51.3	138.2
1781	66.5	288.9	1816	46.9	24.2	1851	63.2	114.4	1886	25.1	116.3
82	38.7	280.6	17	39.9	17.1	52	52.7	120.1	87	12.6	81.9
83	22.5	256.1	18	29.7	— 0.2	53	38.5	111.6	88	7.0	41.9
84	10.3	219.4	19	23.5	— 23.7	54	21.0	85.6	89	6.3	1.2
85	26.7	199.1	20	16.2	— 54.5	55	7.7	46.3			

Die so gebildeten Zahlen haben zunächst keine physikalische Bedeutung, und es lässt sich sofort der Einwand machen, dass es ganz willkürlich ist, beispiels-

1) Ich kam zur Bildung dieser Zahlen an Stelle von isoplethären Darstellungen, die ich zuerst versuchte. Erst später erfuhr ich, dass Buys-Ballot solche Reihen gleichfalls gebildet hat und sie als „overmaat = Uebermaass" bezeichnet. Dieser Name scheint mir leicht Anlass zur Verwechselung mit ähnlichen Grössen, wie Abweichung, Excess u. s. w., zu geben.

weise hier gerade mit dem Jahre 1755 zu beginnen, bezw. beim Beginne dieses Jahres den Functionswerth 0 anzunehmen. Wenn wir jedoch später dieser Function irgend eine Bedeutung beilegen wollen und damit zu gleicher Zeit zugeben müssen, dass für diese Auffassung der Anfangswerth voraussichtlich eine andere positive oder negative Grösse war, so sehen wir auch sofort, dass die Richtigstellung nur eine Parallelverschiebung im Sinne der Ordinaten erfordern würde. Es wird dadurch also nur der Werth, aber nicht die Lage der Extreme verändert. Eine kleine Aenderung des Mittelwerthes, welche durch Hinzunahme einer neuen

Säculare Bewegung der Temperatur und des Regenfalls nach Brückner (Klimaschwankungen S. 241).

Jahr	nicht ausgeglichen		ausgeglichen	
	Temperatur in °C.	Regenfall in %	Temperatur in °C.	Regenfall in %
1751/1755	0.16	5	0.17	3
56/ 60	— 0.08	—3	— 0.02	0
61/ 65	— 0.10	0	— 0.18	—2
66/ 70	— 0.42	— 4	— 0.18	0
71/ 75	0.24	7	0.05	2
76/ 80	0.15	— 2	0.18	0
81/ 85	0.18	— 2	0.10	—2
86/ 90	— 0.11	2	0.10	0
91/ 95	0.46	— 2	0.22	— 1
96/1800	0.07	— 1	0.22	— 2
1801/ 05	0.26	— 4	0.10	— 1
06/ 10	— 0.18	3	— 0.14	1
11/ 15	— 0.46	0	— 0.36	1
16/ 20	— 0.35	0	— 0.15	— 1
21/ 25	0.56	— 2	0.23	— 1
26/ 30	0.14	0	0.28	— 2
31/ 35	0.03	— 8	— 0.05	— 5
36/ 40	— 0.39	— 5	— 0.19	— 4
41/ 45	0.00	1	— 0.12	0
46/ 50	— 0.08	3	— 0.01	2
51/ 55	0.11	1	0.05	0
56/ 60	0.06	— 4	0.04	— 3
61/ 65	— 0.05	— 5	0.01	— 4
66/ 70	0.11	— 1	0.03	— 1
71/ 75	— 0.04	2	— 0.01	2
76/ 80	— 0.07	7	— 0.06	6
81/ 85	0.08	6	— 0.08	6

Welle im Gesammtverlaufe der R′ entstehen könnte, wird nur in geringem Grade die accumulirten Anomalien ändern und den Hauptcharakter dieser Curve nicht stören.

Man sieht nun, dass die Curve der accumulirten Anomalien in einer mächtigen Welle, der jedoch kleinere Perioden aufgesetzt sind, von einem Minimum ca. 1767 ansteigt zu einem Maximum 1793, dann abfällt zu einem tiefen Minimum 1834. Dann erfolgt ein neuer Aufstieg bis 1873, worauf sich die Curve wieder senkt. Während aber die erste Welle zwischen 1767 und 1834 verhältnissmässig glatt ist, was besonders für den absteigenden Ast gilt, ist der Verlauf seit 1834 viel mehr durch die Einwirkung der Theilperioden beeinflusst.

Ich glaube sagen zu dürfen, dass, wenn wir auch zunächst den accumulirten Anomalien noch keine physikalische Bedeutung beilegen wollen, dieselben doch eine Darstellung sind,

welche den verschiedenen Charakter in der Entwickelung der Sonnenfleckenhäufigkeit vor und nach 1800 in einer in die Augen springenden Weise zur Geltung bringt.

Wir werden selbstverständlich zunächst fragen, wie die Curve der accumulirten Anomalien gegen jene der Brückner'schen Klimaschwankungen liegt. Ich benutze zur Vergleichung die Lustrenmittel der Schwankungen der Temperatur und des Regenfalles für die ganze Erde, wie sie Brückner in seinem Werke giebt.[1])

Hier kommen wir nun zu eigenthümlichen Resultaten.

Nehmen wir zunächst den Niederschlag und sehen wir zu, wie im ganzen und grossen die Zeiträume, welche Brückner als feucht und trocken unterscheidet, gegen unsere Curve liegen. Hier finden wir nun, dass die trockenen Perioden immer auf die Extreme, die feuchten immer auf die Uebergänge fallen. Allerdings fasse ich dabei den verzögerten Aufstieg nach 1860 als ein secundäres Minimnm auf, und ganz scharf wird das Zusammenfallen überhaupt nicht sein können, da Brückner Lustrenmittel giebt, während unsere Curve von Jahr zu Jahr fortläuft. Man übersieht aber leicht, wie sich die Curve mit Lustrenmitteln ergeben würde. Die bisher gefundene Uebereinstimmung scheint doch wohl auf einen Zusammenhang hinzuweisen. Weniger gut zeigt sich dies, wenn wir den Verlauf im einzelnen nach den Brückner'schen Zahlen für die Procente des Regenfalles betrachten. Es steht hier besonders die Amplitude der Abweichungen des Regenfalles nicht im rechten Verhältniss zur Amplitude unserer Curve. In unserem Jahrhundert ist die Uebereinstimmung besser, hingegen unbefriedigend bei dem grossen Maximum um 1790. Allerdings lässt sich andererseits auf die geringere Zahl und Güte der älteren Beobachtungen hinweisen.

Gehen wir nun zur Temperatur, so finden wir gerade das Umgekehrte. Dort stimmen die Curven gut in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und noch im ersten Decennium des unseren; sie widersprechen sich völlig in den Jahren 1820—1840 und sind in der neueren Zeit recht wenig ausgesprochen.

Es widerstrebt meinem Gefühle, unter diesen Umständen durch günstiges Zusammenfassen von Mittelwerthen eine scheinbare bessere Uebereinstimmung herbeizuführen. Aber andererseits zeigt sich doch auch wieder so viel Zusammengehöriges, dass ich die Betrachtung nicht ganz verwerfen möchte. Es werden wohl im Laufe der Zeit solche Studien wie jene des Herrn Dr. Veeder zur ausführlicheren Publication kommen, und es wird dann eine eingehendere Vergleichung möglich werden. In diesem Sinne wollte ich meine Zahlen zur Veröffentlichung bringen.

Ich darf nicht schliessen, ohne der freundlichen Unterstützung der Herren Professoren Wolf und Wolfer zu gedenken, welche mir in entgegenkommendster Weise Material über die Sonnenfleckenperioden zur Verfügung stellten. Gleichzeitig möchte ich aber darauf hinweisen, dass in manche Arbeiten, welche sich mit ähnlichen Vergleichen beschäftigen, durch Schreib- oder Druckfehler Zahlen übergegangen sind, die von den Wolf'schen Werthen abweichen. Durch die Mittheilung der ganzen Reihen für rohe und ausgeglichene Sonnenfleckenrelativzahlen in der Meteorologischen Zeitschrift, bezw. in Wolf's Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur ist es heute jedem möglich, auf die authentischen Werthe zurückzugreifen.

Discussion. Herr Brückner-Bern bemerkt, dass solche Untersuchungen, wie die des Herrn Erk, sehr wichtig seien; denn noch sei gar mancher Punkt in dem Problem der Klimaschwankungen sehr dunkel.

---

1) Brückner, a. a. O. S. 241.

Der Vorsitzende, Herr NEUMAYER, macht darauf aufmerksam, dass derartige Untersuchungen auch für die südliche Hemisphäre gemacht werden müssen.

2. Herr EDUARD MAZELLE-Triest: **Ueber die mittleren und wahrscheinlichsten Werthe der Lufttemperatur.**

In dem Vortrag wurden hauptsächlich die bisher noch nicht untersuchten Beziehungen, welche zwischen den täglichen Perioden beider Werthe vorkommen, erörtert. Diese, durch mehrere Curvenblätter unterstützte Darlegung gründete sich auf 10-jährige stündliche Aufzeichnungen der Thermographen der Sternwarte des k. k. hydrographischen Amtes zu Pola und des k. k. astronomisch-meteorolog. Observatoriums zu Triest. Nähere Ausführungen finden sich in einer eigenen Abhandlung, welche der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegt wurde.

Discussion. Herr F. ERK-München bemerkt hierzu, dass die Bildung der wahrscheinlichen Werthe sehr umständlich und daher die Benutzung der Mittelwerthe im allgemeinen vorzuziehen ist. Will man jedoch wahrscheinliche Werthe ableiten, so empfiehlt es sich dabei, die isoplethäre Darstellung als Hülfsmittel zu benutzen.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr J. HANN-Wien.

(An dem zweiten Theile dieser Sitzung nahmen auch die Mitglieder der Abtheilung für Astronomie Theil.)

Es wurden folgende Vorträge gehalten:

3. Herr E. HERRMANN-Hamburg-Altona: **Ueber die Bewegungen, insbesondere die Wellen des Luftmeeres.**

Aufs neue dringt immer stärker die Erkenntniss durch von der Unzulänglichkeit der Anschauungen, nach welchen die Bewegungen des Luftmeeres auf der Entwickelung im allgemeinen selbständigerer Cyklonen und Anticyklonen beruhen. Zu dieser Erkenntniss hat aber weniger eine strengere Kritik der Grundlagen geführt, auf denen diese Anschauungen aufgebaut sind, als die Macht der Thatsachen, welche der Einfügung in die gebildeten Systeme widerstreben.

Bereits in der Mitte des vorigen Jahrzehntes war schon einmal die auf jenen Anschauungen beruhende Theorie ins Wanken gerathen, wozu besonders eine Abhandlung von HANN[1]) beigetragen hatte. Es wurde dann aber durch v. HELMHOLTZ[2]) die Ansicht entwickelt, „dass es in der Luftmasse durch continuirlich wirkende Kräfte zur Bildung von Discontinuitätsflächen kommen kann, und dass die anticyklonische Bewegung der unteren und der grosse und allmählich wachsende Cyklon der oberen Schichten, die am Pole zu erwarten wären, sich in eine grosse Zahl unregelmässig fortwandernder Cyklonen und Anticyklonen mit Uebergewicht der ersteren auflösen". v. HELMHOLTZ schreibt ferner[3]): „Ist, wie in unserem Falle, die untere Schicht schwerer, so lässt sich zeigen, dass die Störungen zunächst ähnlich den Wasserwogen verlaufen müssen, die durch den Wind erregt werden." Damit wurde zwar die Entstehung der Cyklonen und Anticyklonen auf eine grosse

1) Vgl. v. BEZOLD, Berl. Sitzungsber. Math.-Naturw. Klasse. 1890. S. 831.
2) Berl. Sitzungsber. Math.-Naturw. Klasse. 1888. S. 413 u. ff.
3) l. c. S. 427.

atmosphärische Circulation, welche durch die Wärmeunterschiede zwischen Aequator und Pol bedingt ist, zurückgeführt; aber die ausgebildeten Cyklonen und Anticyklonen konnten nach wie vor als selbständigere und für sich abgeschlossenere Erscheinungen angesehen werden.

Den Ableitungen von v. HELMHOLTZ liegt jedoch die Anwendung des sogenannten Satzes von der Erhaltung der Flächen auf einen Theil der Atmosphäre, auf einen Luftring, zu Grunde. Eine Anwendung dieses Satzes in dieser Weise ist unrichtig[1]; derselbe gilt nur für ein freies System. Als solches ist ein Theil der Atmosphäre nicht zu betrachten, sondern es ist derselbe den Bedingungen des Zusammenhanges mit der übrigen Atmosphäre unterworfen. Nur wenn die Bedingungen im Innern der Atmosphäre derartige wären, dass sie den Bedingungen in der Grenzfläche einer Flüssigkeit und eines anderen Körpers entsprächen, wäre die Anwendung des genannten Satzes auf einen ringförmigen Theil der Atmosphäre zulässig. Die Bedingungen für die Grenzfläche einer Flüssigkeit sind aber: gleicher Druck auf beiden Seiten der Grenzfläche und gleicher Werth der Componente der Geschwindigkeit nach der Normale für die beiden in der Fläche sich berührenden Körper (Vergl. Kirchhoff, Mechanik 2. Aufl., S. 165). Diese Bedingungen sind in der bewegten, nicht im Gleichgewicht befindlichen Atmosphäre nicht erfüllt.

Die Stütze, welche man in den v. HELMHOLTZ'schen Auseinandersetzungen für die auf Zerlegung der Bewegungen in Cyklonen und Anticyklonen beruhende Theorie der atmosphärischen Vorgänge gefunden zu haben glaubte, dürfte sich somit als trügerisch erweisen.

Um nun aber den Punkt zu finden, in welchem die bisherigen Anschauungen von der Wirklichkeit abweichen, wird es nothwendig sein, einen Gedankengang zu verfolgen, der in zweifellos feststehenden mechanischen Sätzen seinen Ursprung findet. Wie gewöhnlich, wird man dabei mit der Betrachtung einer Atmosphäre beginnen, die reibungslos die Idealgestalt der Erde, d. i. ein homogenes Rotationsellipsoid, umgiebt, und deren Theile von der Masse dieses Ellipsoids nach dem allgemeinen Gesetz der Massenattraction angezogen werden. Es wird dann weiter vorausgesetzt, dass bei einer durch alle Schichten gleichen Anfangstemperatur die Atmosphäre sich in einer gleichmässigen Rotation um die Rotationsaxe des Ellipsoids befunden habe, und zwar mit einer Geschwindigkeit, für welche das Ellipsoid den Gleichgewichtszustand einer incompressiblen Flüssigkeit darstellt. Das ursprüngliche Gleichgewicht der Atmosphäre werde nun dadurch gestört, dass den einzelnen Theilen eine verschiedene, jedoch nur von der geographischen Breite und der Höhe über der idealen Erdoberfläche abhängige Temperatur ertheilt werde, so dass also längs jeden Breitenkreises und jedes mit einem Breitenkreise concentrischen Kreises die Temperatur die gleiche ist.

Die erste Frage ist: Kann durch eine in den verschiedenen Luftschichten zwar verschiedene, auf jedem Kreise, der die Rotationsaxe zum Mittelpunkt hat und in einer zu derselben senkrechten Ebene liegt, aber gleiche Rotation ein neuer Gleichgewichtszustand sich herstellen?

Die Bedingungen für den Gleichgewichtszustand einer rotirenden Flüssigkeit sind:

$$\mu\,(R + r\,w^2) = \frac{\partial p}{\partial r}, \quad \mu\,Z = \frac{\partial p}{\partial z},$$

wenn die z-Axe die Rotationsaxe ist und ferner μ = der Dichtigkeit des einzelnen Massentheilchens, r = seiner Entfernung von der z-Axe, w = Winkelgeschwindigkeit, R, Z = den Componenten der Kräfte und p = dem Druck. Bezeichnet ferner V das

1) Vgl. auch Meteorolog. Zeitschr. 1894, S. 114.

Potential der Massenattraction des Erdellipsoids, T die absolute Temperatur der einzelnen Flüssigkeitstheilchen, und besteht die für jedes Gas geltende Gleichung

$$1) \qquad \frac{p}{T} = a\,\mu,$$

so verwandeln sich die Gleichgewichtsgleichungen in:

$$\frac{1}{T}\left(\frac{\partial V}{\partial r} + r\,w^2\right) = \frac{a}{p}\,\frac{\partial p}{\partial r},\quad \frac{1}{T}\,\frac{\partial V}{\partial z} = \frac{a}{p}\,\frac{\partial p}{\partial z}.$$

Durch Integration der zweiten Gleichung ergiebt sich:

$$2) \qquad a \log p = \int \frac{1}{T}\,\frac{\partial V}{\partial z}\,dz + F(r).$$

Durch Differentiation nach r, Einsetzen des erhaltenen Werthes von $\frac{a}{p}\,\frac{\partial p}{\partial r}$ in die erste der beiden Gleichungen und nach Ausführung einer partiellen Integration erhält man:

$$3) \qquad r\,w^2 = T\left[\int\left(\frac{\partial V}{\partial z}\,\frac{\partial \frac{1}{T}}{\partial r} - \frac{\partial V}{\partial r}\,\frac{\partial \frac{1}{T}}{\partial z}\right)dz + F'(r)\right].$$

F(r) und F′(r) sind bestimmt durch die Oberflächenbedingungen oder in dem hier vorliegenden Falle durch die Verhältnisse in den höchsten Schichten der Atmosphäre, in welchen eine gleichmässige Temperatur und eine der Erde gleiche Winkelgeschwindigkeit anzunehmen sein wird, demnach ist w, p und μ durch die Gleichungen 3), 2), 1) bestimmt. Unter der Voraussetzung, dass keine anderen äusseren Kräfte auf die Atmosphäre wirken, als die Massenattraction des Erdellipsoids, können aber Veränderungen in der Bewegung der Atmosphäre, welche durch Aenderung der Temperaturvertheilung hervorgerufen werden, keine Aenderung in der Momentensumme (M) in Bezug auf die z-Axe bewirken. Es muss also stets die Gleichung bestehen:

$$4) \qquad \int \mu\,r^2\,w\,d\,v = M,$$

integrirt über das ganze Volumen der Atmosphäre. Also nur die Gleichgewichtszustände können sich bilden, bei denen die Gleichungen 1), 2), 3), 4) durch T erfüllt werden.

Nicht bei jeder Temperaturvertheilung kann ein solcher Gleichgewichtszustand eintreten, sondern ausser einer in verschiedenen Luftschichten verschiedenen Rotation werden im allgemeinen noch Bewegungen in der Richtung vom Aequator zum Pol und umgekehrt bestehen müssen.

Die zweite Frage ist dann: Kann sich bei gleichbleibender Temperaturvertheilung ein stationärer Zustand in der Atmosphäre einstellen, d. h. kann die Bewegung in jedem einzelnen Punkt der Atmosphäre unter den gestellten Bedingungen stets die gleiche bleiben?

Unter der gemachten Voraussetzung, dass die anfängliche Winkelgeschwindigkeit in der ganzen Atmosphäre gleich gewesen sei und die Temperaturen nur mit dem Polabstand und der Höhe über der idealen Erdoberfläche sich ändern, müssen bei einem sich etwa einstellenden stationären Zustande für alle Punkte jedes um die Rotationsaxe beschriebenen Kreises die Verhältnisse die gleichen sein. Es könnte also längs eines solchen Kreises weder in der Zeit noch im Raume eine Druckänderung stattfinden. Nun folgt aber aus den allgemeinen Gleichungen für die Bewegung der Flüssigkeiten, dass die Flächen gleichen Druckes normal zur Resultante der wirkenden Kräfte gelegen sein müssen.

Denn multiplicirt man die bekannten Gleichungen

$$\mu\frac{d^2x}{dt^2} = \mu X - \frac{\partial p}{\partial x},\quad \mu\frac{d^2y}{dt^2} = \mu Y - \frac{\partial p}{\partial y},\quad \mu\frac{d^2z}{dt^2} = \mu Z - \frac{\partial p}{\partial z}$$

der Reihe nach mit den Variationen δx, δy, δz, welche so gewählt sind, dass sie einer Verschiebung δs in der Fläche gleichen Druckes entsprechen, also der Gleichung

$$\frac{\partial p}{\partial x}\delta x + \frac{\partial p}{\partial y}\delta y + \frac{\partial p}{\partial z}\delta z = 0$$

genügen, und addirt die so erhaltenen Gleichungen, so ergiebt sich:

$$\mu\left(\frac{d^2x}{dt^2}\delta x+\frac{d^2y}{dt^2}\delta y+\frac{d^2z}{dt^2}\delta z\right)=\mu\left(X\delta x+Y\delta y+Z\delta z\right).$$

Bezeichnet man ferner die Beschleunigung, welche ein Theilchen der Flüssigkeit erfährt, der Grösse und Richtung nach mit F, die Resultante der wirkenden Kräfte mit R, so kann diese Gleichung auch dargestellt werden durch:

$$\mu\,F\cos(F,\delta s)=\mu\,R\cos(R,\delta s).$$

Da nun aber δs nur der Bedingung unterliegt, dass es in der Fläche gleichen Druckes liegt, demnach mit jeder nicht in die Normale fallenden Richtung eine Reihe verschiedener Winkel einschliessen kann, so kann diese Gleichung nur in zwei Fällen erfüllt werden: erstens, wenn $F=R$ und gleichzeitig $\measuredangle(F,\delta s)=\measuredangle(R,\delta s)$, also wenn die Beschleunigung des Lufttheilchens der Gesammtwirkung der wirkenden Kräfte entspricht, in welchem Falle aber $\frac{\partial p}{\partial x}=\frac{\partial p}{\partial y}=\frac{\partial p}{\partial z}=0$ sein müssen, d. h. der Druck in der Flüssigkeit constant sein muss. Zweitens aber besteht diese Gleichung auch bei $F \gtrless R$, wenn $\cos(F,\delta s)=\cos(R,\delta s)=0$, also sowohl die Beschleunigung als die Resultante normal zur Fläche gleichen Druckes steht.

Die auf ein Theilchen der Atmosphäre wirkenden Kräfte setzen sich aber zusammen aus der Massenattraction des Erdellipsoids und den Grössen, die infolge der Rotation in die Bewegungsgleichungen wie Kräfte einzuführen sind.

Als letztere sind aber, wie neuerdings wieder Nils Ekholm[1]) in höchst exacter Weise dargelegt hat, Kräfte einzusetzen, die bei Bewegungen mit meridionaler Componente nicht in die Meridianebene fallen. Die Resultante dieser Grössen und der in die Meridianebene fallenden Massenattraction des Erdellipsoids kann daher ebenfalls nicht in diese Ebene fallen, und es können demnach die auf ihr senkrecht stehenden Flächen gleichen Druckes keine Rotationsflächen um die ursprüngliche Axe sein. Die Schnittlinien dieser Flächen mit den Niveauflächen der Erde (entsprechend der Massenattraction des Ellipsoids und der dasselbe als Gleichgewichtsfigur ergebenden Drehungsgeschwindigkeit) können dann auch keine den Breitenkreisen parallele Linien bilden; d. h. also bei dem Vorhandensein von Bewegungen mit meridionaler Componente kann eine solche Druckvertheilung, wie sie für den stationären Zustand bestehen müsste, nicht stattfinden und demnach ein stationärer Zustand überhaupt nicht eintreten.

Mit Ausnahme der bereits besprochenen Abhandlungen v. Helmholtz's ist die Annahme eines stationären Zustandes bisher wohl bei allen Untersuchungen über die Bewegungen des Luftmeeres, so auch von Ferrel[2]) und Oberbeck[3]), gemacht worden, und auch einige Irrthümer in den beiden Abhandlungen: Beziehungen der täglichen synoptischen Wetterkarten zur allgemeinen atmosphärischen Circulation[4]) beruhen auf dieser falschen Voraussetzung. Wohl ist man bei einer solchen Annahme zu unhaltbaren Consequenzen gekommen, aber der Fehler in der Grundlage ist meines Wissens bisher nicht erkannt worden.

Hat man nun aber die Ansicht gefasst, dass ein stationärer Zustand in der unter ideale Voraussetzungen gestellten Atmosphäre nicht bestehen kann, so folgt, dass unter den Bedingungen, welche stetige und nur von Breite und Höhe über der Erdoberfläche abhängige Werthe enthalten, die Bewegungen des Luftmeeres in Schwingungen und regelmässig fortschreitenden Wellen bestehen müssen. Diese Wellen haben keine Beziehung zu den von v. Helmholtz der Betrachtung unterworfenen Wogengebilden, denn deren Existenz soll auf der Entstehung von

---

1) Meteorolog. Zeitschr., 1894, S. 137 u. 169.
2) Meteorological Researches, Part I, 1877.
3) Berl. Sitzungsber., Math.-Naturw. Klasse, 1888, S. 221.
4) Meteorolog. Zeitschr. 1893, S. 1 u. 131.

Discontinuitätsflächen beruhen, während die hier vorangehenden Entwickelungen auf durchaus stetige Bewegungs- und Druckverhältnisse gegründet sind.

Die in der Atmosphäre durch die Temperaturunterschiede zwischen Aequator und Pol entstehenden Wellen werden in zwei Gruppen zerfallen müssen. Es werden sich Wellen bilden, welche in der Richtung der Meridiane fortschreiten, und die theilweise in stehende Schwingungen mit Knoten am Pol sich umwandeln können; zweitens werden Wellen bestehen, die in der Richtung der Breitenkreise fortschreiten. Die aus diesen beiden sich kreuzenden Wellengruppen durch Summation der Bewegungen entstehenden Luftdruck- und Bewegungsverhältnisse ergeben die bisher als cyklonale und anticyklonale bezeichneten Erscheinungen.

Sind aber die Höhen der in der Richtung der Breitenkreise fortschreitenden Wellen in den verschiedenen Breiten verschieden, so würden infolge dessen auch sogenannte cyklonale und anticyklonale Phänomene in der Atmosphäre auftreten, wenn keine längs den Meridianen sich bewegende Wellen zur Ausbildung gelangten. In jedem Falle aber führen die vorhergehenden Betrachtungen zu dem Schluss: Ein grosser Theil der als Cyklonen und Anticyklonen bezeichneten und relativ zur Erdoberfläche fortschreitenden Erscheinungen gehören der infolge der Temperaturunterschiede zwischen Aequator und Pol sich entwickelnden, allgemeinen atmosphärischen Circulation an, d. h. sie würden in der irdischen Atmosphäre auch zur Ausbildung gelangen, wenn keine verschiedenen Temperaturverhältnisse längs der einzelnen Breitenkreise beständen und keine Reibung irgend welcher Art stattfände. Diese Phänomene sind daher nicht als locale Störungen eines durch die jeweilige Temperaturvertheilung zwischen Aequator und Pol bedingten Gleichgewichts der Atmosphäre zu betrachten, sondern sie stellen sich als regelmässige, mechanisch nothwendige Erscheinungen der Atmosphäre dar, für welche ein solches Gleichgewicht nur für ganz bestimmte Fälle bestehen kann.

In mehreren bedeutsamen Abhandlungen behandelt M. Margules [1]) die atmosphärischen Wellen, indem er die möglichen Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroidschale unter gewissen die Rechnung vereinfachenden Voraussetzungen der analytischen Untersuchung unterwirft. Indess dürften die Resultate der Margules'schen Untersuchungen nicht ohne weiteres auf eine Atmosphäre von grösserer Höhe übertragbar sein. Nach Margules sollen bei einer fortschreitenden Welle im reibungslosen Mittel die stärksten Winde gleichzeitig mit den Druckextremen eintreten. Dies widerspräche aber dem Satz, dass in einer Flüssigkeit die Flächen gleichen Druckes auf der Resultante der wirkenden Kräfte senkrecht stehen müssen. Denn in den Druckextremen (Maxima und Minima) an der Erdoberfläche oder auf irgend einer Niveaufläche der Erde berühren die Flächen gleichen Druckes die Erdoberfläche oder jene Niveauflächen. Dies kann nur stattfinden, wenn die Centrifugalkraft, d. h. auch die Rotation der Luft an dieser Stelle gleich ist der der Erde, also Windstille herrscht.

Ausser den Wellen wird in einer Atmosphäre, immer noch unter der Voraussetzung keiner Reibung und nur von Breite und Höhe über der Erdoberfläche abhängigen Temperaturverhältnissen, eine stationäre zonale Luftdruckvertheilung sich einstellen, welche den Breitenkreisen parallelen Luftströmungen entspricht. Dieselbe hebt gewissermaassen die durch einen Theil der Temperaturvertheilung verursachte Störung des Gleichgewichtes auf und wird den Bedingungen entsprechen müssen, unter denen ein Gleichgewichtszustand der Atmosphäre eintreten kann. Enthält diese Luftdruckvertheilung in den Meridianschnitten dann Maxima

1) Wiener Sitzungsberichte, Math.-Naturw. Klasse. Bd. XCIX. Abth. IIa, S. 204; Bd. CI. Abth. IIa, S. 597; Bd. CII. Abth. IIa, S. 11 u. 1369.

und Minima, wie es der Fall zu sein scheint, so führt dieselbe in Verbindung mit den die Breitenkreise entlang laufenden Wellen ebenfalls zur Bildung cyklonaler und anticyklonaler Erscheinungen.

Es ist mehrfach versucht worden, diese stationäre Druckvertheilung, wie sie gemischt mit einer durch thermische Anomalien verursachten Druckvertheilung in den mittleren Luftdruckwerthen sich darstellt, zu erklären oder zu berechnen, freilich in dem Glauben, in derselben das alleinige Resultat der Temperaturänderungen zwischen Aequator und Pol vor sich zu haben. Die Versuche, durch allgemeinere Betrachtungen die sich zeigende zonale Druckvertheilung selbst nur dem Sinne nach zu begründen, müssen als von vorn herein verfehlt bezeichnet werden. Allgemeine Betrachtungen können dabei ebenso wenig zum Ziele führen, wie es unmöglich ist, durch solche Ueberlegungen die Gestalt einer gleichmässig rotirenden, in ihren Theilchen nur der allgemeinen Massenattraction unterworfenen Flüssigkeit als ein Ellipsoid zu bestimmen.

Die mathematische Figur der rotirenden Flüssigkeit und der Flächen gleichen Druckes, in der Atmosphäre also auch die Lage und Werthe der zonalen Maxima und Minima des Druckes auf der die Flächen gleichen Druckes schneidenden Erdoberfläche, können ausser durch Beobachtung nur dadurch gefunden werden, dass die in Betracht kommenden Grössen rechnerisch zu einander in Beziehung gesetzt werden.

Rechnerische Bearbeitungen einer zonalen Luftdruckvertheilung sind insbesondere von Ferrel und Oberbeck durchgeführt worden. Beide setzen, wie schon bemerkt, einen stationären Zustand voraus. Dies würde aber vielleicht allein nicht hindern, ihre Rechnungen für den stationären, zonalen Theil der Luftdruckvertheilung als wenigstens annäherungsweise gültig anzusehen. Ferrel aber wendet, wie es nicht statthaft ist, den Satz von der Erhaltung der Flächen auf ein einzelnes Lufttheilchen an; Oberbeck nimmt die Oberfläche der Erde als Kugel an und vernachlässigt ausserdem die Dichtigkeitsunterschiede in der Atmosphäre, die ja gerade die ganze Bewegung der Luft relativ zur Erde hervorrufen. Demnach ist die Aufgabe, die stationäre zonale Luftdruckvertheilung auf der Erde rechnerisch festzustellen, noch nicht gelöst.

Die also auch in einer idealen Atmosphäre auftretende Wellenbewegung wird sich aus Zügen von Wellen verschiedener Länge und Höhe, sowie verschiedener Umlaufszeit zusammensetzen. Bei den in der Richtung der Breitenkreise fortschreitenden Wellen werden die Wellenlängen ganze Theile des Kreisumfanges ausmachen müssen. Die Luftdruck-und Bewegungsverhältnisse entsprechen dann der Summe eines stationären Theiles und der in der jeweiligen Lage durch die einzelnen Wellen gegebenen Luftdruckvertheilung und Luftbewegung. Die Fortpflanzung der einzelnen Minima und Maxima ist daher durch das Fortschreiten der einzelnen Wellen bedingt, und die Veränderung ihrer Tiefen und Höhen, sowie der Druckvertheilung in ihrer Umgebung hängt von den Phasenunterschieden ab, welche die Wellen an dem Orte des Minimums oder Maximums gegen einander annehmen. Das Minimum also z. B. vertieft sich, wenn die tiefsten Stellen der verschiedenen Wellen einander sich nähern. Es ist leicht zu übersehen, dass die Isobaren, welche die Minima und Maxima umgeben, im allgemeinen eine kreisförmige Gestalt nicht haben. Dies kann nur der Fall sein, wenn die Druckdifferenzen in der Richtung von West nach Ost die gleichen sind wie die zur Zeit in der Richtung von Nord nach Süd bestehenden; ein Fall, der, wie auch die Erfahrung bestätigt, nur sehr selten eintreten und in Folge des weiteren Fortschreitens der Wellen alsbald in andere Verhältnisse sich umwandeln wird. Daraus zeigt sich, dass es nicht den wirklichen Vorgängen entspricht, die kreisförmigen cyklonalen und anticyklonalen Phänomene

zur Grundlage der Betrachtungen über die atmosphärischen Bewegungen zu machen und andere Gestaltungen der Isobaren als Abweichungen von den normalen Verhältnissen zu betrachten.

In der die Erde umgebenden Atmosphäre besteht nun natürlich wegen der unregelmässigen Vertheilung von Wasser und Land die den bisherigen Betrachtungen zu Grunde gelegte zonale Vertheilung der Temperatur nicht, und dem entsprechend wird auch die Luftdruckvertheilung und Luftbewegung auf der Erde eine andere sein, als sie einer solchen zonalen Vertheilung entsprechen würde. Es wird jedoch statthaft sein, die in Wirklichkeit bestehenden Verhältnisse in zwei Theile zu zerlegen, und zwar in einen Theil, der einer mittleren, jeweiligen zonalen Temperaturvertheilung entspricht, und einen Theil, der durch ein grösseres oder kleineres Gebiet umfassende Abweichungen von diesen mittleren Temperaturen bedingt ist.

Die aus diesen letzteren entspringenden Phänomene haben, wenn sie auch über ein grösseres Gebiet sich erstrecken, doch einen localen Charakter und sind von ihrer Unterlage abhängig, werden also auch an den durch die mittleren zonalen Temperaturverhältnisse hervorgerufenen Bewegungen nicht theilnehmen, wohl aber sich mit denselben summiren. Die Zerlegung der Erscheinungen in jene zwei Theile erscheint um so mehr gerechtfertigt, als mit der Höhe die localen Temperaturabweichungen sich abschwächen und immer mehr die zonale Temperaturvertheilung überwiegt. Unter leicht zu übersehenden Umständen kann die Summation der der allgemeinen Circulation angehörigen, fortschreitenden Wellen und der durch die localen Temperaturabweichungen bedingten Luftdruck- und Bewegungsverhältnisse ebenfalls fortschreitende cyklonale und anticyklonale Phänomene ergeben.

Es darf nicht unbemerkt bleiben, dass auch die durch die localen Temperaturabweichungen bedingten Bewegungen nicht vollkommen stationär sein können, sondern wellenförmige Phänomene enthalten müssen, denn auch diese Luftdruck- und Bewegungserscheinungen werden im allgemeinen keinen derartigen Zustand annehmen können, dass die Bewegung der Lufttheilchen den Schnittlinien der Flächen gleichen Partialdruckes und der Niveauflächen der Erde folgt.

Dies Letztere ist aber die allgemeine Bedingung dafür, dass auf einer endlichen Strecke und während endlicher Zeit die Luftbewegung in der rotirenden Atmosphäre gleich, d. h. stationär bleibe. Diese Bedingung ist sowohl bei einer nur zonalen Temperaturvertheilung, als auch bei den Partialbewegungen, die aus den Temperaturabweichungen vom zonalen Mittel resultiren, in der Atmosphäre im allgemeinen nicht erfüllt, und so können in derselben nach Richtung und Stärke beständige Winde während irgend eines Zeitraumes nicht bestehen, sondern es müssen Luftwogen auch von geringer Länge zur Bildung gelangen. Die bisherigen Folgerungen, welche lediglich auf dem Satze, dass in einer Flüssigkeit die Druckflächen senkrecht zu den wirkenden Kräften stehen müssen, und der Einführung der durch die Rotation bedingten Grössen in die Bewegungsgleichungen im Sinne von Kräften beruhen, führen also zu den — neuerdings besonders von Vallot durch Beobachtungen auf dem Montblanc und von Pernter auf dem Sonnblick auch für grössere Höhen festgestellten — Druckschwankungen und Stössen in den Stürmen.

Diese und die Luftwogen, die in der streifenförmigen Wolkenbildung zur Aeusserung gelangen, sind wohl die kleinsten, die sich uns zu erkennen geben. Die Luftwogen von zunächst grösserer Ausdehnung dürften bei der Gewitterbildung eine wichtige Rolle spielen, und eine Bemerkung von Erk[1]) in Bezug auf die

1) Meteorolog. Zeitschr. 1894, S. 271.

Gewitter vom 7. Juni d. J. giebt dazu eine beachtenswerthe Illustration. Zu dieser Grössenordnung gehören auch die tornadoartigen Stürme, deren grosse Intensität durch das Zusammenfallen mehrerer Wellenthäler bedingt wird. Man kann unter den hier aufgestellten Gesichtspunkten auch verstehen, wie es zugeht, dass solche Phänomene verschwinden und an anderer, in der Richtung ihres früheren Zuges liegender, Stelle wieder auftreten. Dies kann als eine Folge der Interferenz verschieden schnell fortschreitender Wellensysteme betrachtet werden.

Man muss sich also die Atmosphäre von zahlreichen Wellensystemen von ausserordentlich verschiedener Grösse erfüllt vorstellen, und zwar erstens den regelmässigen, welche einer gewissen zonalen mittleren Temperaturvertheilung entsprechen, und zweitens den unregelmässigeren, die aus den Abweichungen von dieser Temperaturvertheilung entspringen.

Als eine andere Klasse von fortschreitenden Druckänderungen in der Atmosphäre werden noch gewisse Druckstufen zu nennen sein, deren anfängliche Entwickelung wohl der Bildung einer Discontinuität in der Atmosphäre zuzuschreiben ist. Wenn auch, wie oben ausgeführt, eine Bildung von Discontinuitätsflächen in der Atmosphäre, wie sie v. Helmholtz unter Anwendung des Satzes von der Erhaltung der Fläche auf einen Luftring sich vorgestellt hat, nicht den Sätzen der Mechanik entspricht, so sind wohl andere Möglichkeiten denkbar, die zu solchen Discontinuitäten führen, wie z. B. die plötzliche Ausscheidung des an einer Stelle in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampfes als Niederschlag. Derartige Discontinuitäten werden sich aber immer nur auf ein kleineres Gebiet erstrecken. Die durch sie erzeugte Druckstufe kann dann wohl, wie eine durch einen Stoss erzeugte Welle, fortbestehen und weiter fortschreiten, auch wenn die ursprüngliche Ursache für die Entwickelung der Discontinuität selbst wieder verschwindet. Zu diesen Erscheinungen dürfte auch die in den Annalen der Hydrographie 1889, S. 242, beschriebene gehören, die sich von Sylt bis Pola verfolgen liess.

Da wir vorläufig eine stichhaltige, mathematisch-analytische Darstellung der Luftdruck- und Bewegungsverhältnisse der Atmosphäre selbst unter den aufs höchste vereinfachenden Voraussetzungen nicht besitzen, so tritt die Aufgabe in den Vordergrund, die wirklich in der irdischen Atmosphäre bestehenden und durch die Beobachtungen gegebenen Verhältnisse in die regelmässigeren der allgemeinen atmosphärischen Circulation und die durch locale Abweichungen bedingten zu trennen und jede dieser Erscheinungsarten für sich zu untersuchen.

Die genauere Kenntniss der regelmässigen Phänomene der allgemeinen atmosphärischen Circulation wird den Zusammenhang räumlich weit von einander getrennter Erscheinungen erkennen lassen und uns zu gewissen Perioden in den Witterungsverhältnissen führen. Es wird sich dabei zeigen, ob ausser der jahreszeitlich verschiedenen Einwirkung der Sonnenwärme auf die Erde noch andere, ausserhalb unseres Planeten liegende Ursachen die irdische Atmosphäre beeinflussen.

So wird sich die Frage beantworten, in wie weit die Sonnenfleckenperiode durch veränderte Wärmestrahlung oder elektrische Erscheinungen auf die Vorgänge in unserem Luftmeer einwirkt. Denn es mag hier hervorgehoben werden, dass in jeder rotirenden flüssigen Umhüllung, deren Theile nach dem Gesetz der allgemeinen Massenattraction von einem in ihr enthaltenen Rotationskörper angezogen werden, ein stationärer Zustand nicht entstehen kann, wenn zonal vertheilte Ursachen eine Rotation mit gleicher Winkelgeschwindigkeit der ganzen Umhüllung oder wenigstens in den gleichen Entfernungen von der Rotationsaxe nicht zulassen. Bestehen also solche Ursachen auf der Sonne, so muss auch dort eine Wellenbildung stattfinden, und die ohnehin ja wohl schon als wirbel-

artige Erscheinungen aufgefassten Sonnenflecken, sowie ihre Veränderlichkeit würden hierdurch ihre Erklärung finden können. Dann ist es aber sehr wohl möglich, dass die regelmässigen Erscheinungen der allgemeinen atmosphärischen Circulation der Erde mit den Phänomenen auf der Sonne aus rein mechanischen Gründen dieselbe Periode haben. Eine unmittelbare Beziehung zwischen den Sonnenflecken und den Witterungsverhältnissen würde also dann nicht bestehen, selbst wenn eine gleiche Periode zweifellos durch Beobachtung festgestellt würde. Dagegen kann eine weitere Entwickelung der Theorie vielleicht zu Schlüssen auf gewisse mechanische Verhältnisse, insbesondere auch auf die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne führen.

Und auch der bisher noch keineswegs entschiedene Streit über den Mondeinfluss auf die Witterung wird auf jenem Wege seine Erledigung finden können, da sich dann einwandsfrei zeigen muss, ob die sonst regelmässigen Vorgänge der atmosphärischen Circulation durch die Veränderungen in der Mondstellung, insbesondere wohl in der Declination, beeinflusst werden.

Es steht zu hoffen, dass der vorgezeichnete Weg die Meteorologie aus dem Bereich der sie jetzt vielfach beherrschenden schweifenden Gedanken in grösserem Umfange herausführen, sie in die Reihe der rechnenden Wissenschaften stellen und damit ihre Anwendung auf die Praxis in wesentlicher Weise fördern wird.

4. Herr A. Woeikoff-St. Petersburg: **Die Wintertemperaturen in der sibirischen Anticyklone, mit Anwendung auf andere Kältepole.**

Die Beobachtungen im Gouvernement Jenisseisk im Januar 1893 haben in einem Thale eine um 17° niedrigere Temperatur ergeben, als auf einer nahen, um 300 m höheren Station. Weiter nach Nordosten muss diese intensive Kälte der Thäler im Winter gewöhnlich vorkommen; es fehlt noch an Beobachtungen dort. Die intensive Winterkälte in Nordostsibirien ist also local; würden die Höhen in Betracht gezogen, so würde die Temperatur sich bedeutend höher ergeben. Nach den Beobachtungen Nansen's in Grönland ist anzunehmen, dass dort auf dem Eise, ebenso wie am Südpole, es kälter ist, als in Nordostsibirien. Auf dem nordamerikanischen Archipel, wo die Luft in stärkerer Bewegung ist, muss die Mitteltemperatur einer Schicht von 1000 bis 2000 m niedriger sein, als in Nordostsibirien. (Der Vortrag wird in der Meteorologischen Zeitschrift veröffentlicht werden.)

5. Herr J. Unterweger-Judenburg: **Ueber den Zusammenhang der Kometen mit der 11-jährigen Periode der Sonnenflecken und der 35-jährigen Periode der Klimaschwankungen.**

Durch meine ersten statistischen Untersuchungen der Kometenbahnen[1]) wurde gezeigt, dass sich in den Bahnelementen der Kometen allgemeine Perioden aussprechen, welche eine auffallende Aehnlichkeit mit den grossen Perioden der Sonnenfleckenhäufigkeit erkennen lassen. Bei diesen Untersuchungen wurden die Bahnelemente von einerlei Art jedoch getrennt behandelt, und demgemäss löste sich das Ergebniss in mehrere Sätze auf. Es lag nun der Gedanke nahe, eine Function verschiedenartiger Bahnelemente aufzufinden, mittelst welcher einerseits der Zusammenhang der Kometen mit den Sonnenfleckenperioden noch besser erkannt und andererseits vielleicht auch manche Schlussfolgerung bezüglich jener Erscheinungen, welche erwiesenermaassen mit den Sonnenflecken zusammenhängen, gezogen werden könnte, also in synthetischer Weise ein allgemeines Gesetz aufzustellen, welches die einzelnen Gesetze zusammenfasst.

1) „Ueber die Beziehungen der Kometen und Meteorströme zu den Erscheinungen der Sonne.“ Denkschriften der Wiener Akademie, Bd LIX. 1892.

Geleitet von den bereits gefundenen Sätzen und von Versuchsrechnungen, deren Erörterung hier übergangen werden muss, habe ich mich überzeugt, dass folgende Formel dieser Anforderung in der Hauptsache Genüge leistet:

$$K = \frac{q_n}{q^2 \cdot q_s} \cdot \sin i_n \cdot \operatorname{tang} i_s,$$

welcher Ausdruck Kometenfunction (K) genannt werden möge. Darin bezeichnen q und i die für ein bestimmtes Jahr geltenden abgerundeten Mittel der Periheldistanzen und der in Bezug auf den Sonnenäquator von 0^0 bis 90^0 genommenen Bahnneigungen. Die Zeiger n und s bedeuten: Perihel nördlich, beziehentlich südlich vom Sonnenäquator.

Diese Mittel und somit auch die Function K konnten für alle Jahre von 1740—1890 (die 3 Jahre 1752, 1753 und 1754 ausgenommen) berechnet werden. Meine vollständige Abhandlung wird die entsprechenden tabellarischen Zusammenstellungen bringen. (Erläuterung durch Diagramme). Bis ins dritte Jahrzehnt dieses Jahrhunderts ist der Gang der Kometenfunction wegen zu geringer Zahl berechneter Bahnen in so fern noch etwas unsicher, als einige secundäre Hebungen unverhältnissmässig hervortreten; die 11-jährige Periode ist jedoch bereits von 1740 an zu erkennen. Sehr schön tritt sie aber seit 1833 zu Tage, und zwar so, dass ihre Maxima und Minima mit den gleichen Wendepunkten der Sonnenfleckencurve ohne Ausnahme übereinstimmen.

Um zu erkennen, in wie fern sich die Uebereinstimmung der Perioden allgemein beweisen lasse, habe ich die wahrscheinlichste Länge der nahe 11-jährigen Periode sowohl für die Reihe der Werthe von K als auch für die Reihe der Sonnenfleckenrelativzahlen R desselben Zeitraums nach einer Methode ermittelt, die jede Willkür ausschliesst. Die Amplitude der Periode wurde nämlich für jede Reihe als eine Function der Periodenlänge dargestellt, und dann jener Werth der Periodendauer ermittelt, welcher die Amplitude zu einem Maximum macht. Zur Darstellung dieser Function bediente ich mich einer Gleichung vierten Grades, was den Vortheil bietet, dass man mittelst des Differentialquotienten auch jene zwei Nachbarwerthe der Periodenlänge findet, welche die Amplitude zu einem Minimum machen. In dieser Weise ergaben sich als wahrscheinlichste, beziehentlich mindest wahrscheinliche Periodenlänge: für die Reihe K die Werthe 8,682, **11,226**, 13,365 Jahre, für die Reihe R die Werthe 8,721, **11,254**, 13,424 Jahre.

In Bezug auf die Dauer wäre somit die Gleichheit der Kometen- mit der Sonnenfleckenperiode erwiesen. Es fragt sich nun, in wie fern stimmen die Wendepunkte im allgemeinen in der zeitlichen Lage überein? Wenn es sich nur um die letzten Jahrzehnte handelte, so würden die Diagramme hinreichen, zu zeigen, dass sich die Wendepunkte decken. Um jedoch auch auf die früheren Jahrzehnte zurückzugreifen, kann man zur allgemeinen Vergleichung jene Zahlen K_1 und R_1 benützen, welche sich bei der Zusammenstellung der Versuchsperioden, die zur Anwendung der oben angedeuteten Methode nöthig sind, als mittlere Ordinaten für die Länge von 11 Jahren oder noch besser (mit einer kleinen Correction) von $11^1/_4$ Jahren herausstellen. Aus den Reihen K_1 und R_1 ergiebt sich, dass sich sowohl ihre Maxima als auch ihre Minima decken. Eine belanglose Abweichung zeigt sich nur in so fern, als das Maximum der Kometencurve etwas in die Länge gezogen erscheint. Stellt man endlich den allgemeinen Gang dieser Zahlen durch Zessel'sche Reihen dar, so findet man, dass der durch den Bogen x ausgedrückten Beit folgender Werth K_2 der Kometenfunction, beziehentlich R_2 der Sonnenfleckenrelativzahlen entspricht:

$$K_2 = 1{,}330 + 0{,}487.\sin(19^0 49' + x) + 0{,}112 \sin(336^0 47' + 2x) + 0{,}079.\sin(231^0 20' + 3x);$$

$$R_2 = 43{,}65 + 25{,}47 . \sin(33^0 13' + x) + 8{,}03 . \sin(19^0 34' + 2x) + 1{,}36 . \sin(58^0 42' + 3x).$$

Auch die diesen Reihen entsprechenden Curven zeichnen sich durch die Uebereinstimmung ihrer Wendepunkte aus; sogar ein secundäres Maximum macht sich in beiden an derselben Stelle durch langsameren Abfall kenntlich.

Eine auffallende, vom mittleren Gang der 11-jährigen Periode abweichende Hebung um 1778, welche sowohl in der Kometenfunction als auch in der Häufigkeit der Sonnenflecken hervortritt, leitet über zur Besprechung der nächst grösseren Periode von 35 Jahren, welche im Gang der Sonnenflecken bislang undeutlich, dagegen in der Kometenfunction sehr schön und deutlich ausgeprägt ist, so zwar, dass sich daraus gewiss beachtenswerthe Analogien mit einer periodischen Schwankung ergeben, die in neuester Zeit von mehreren Autoren (Lang, Brückner, Richter) in der mittleren Jahrestemperatur, in den Niederschlagsmengen, im Stande der Flüsse und Seen und in der Aenderung der Alpengletscher nachgewiesen worden ist. Schon die Betrachtung des Diagramms der Kometenfunction lässt das Vorhandensein einer solchen Periode erkennen, denn dasselbe ist ausgezeichnet durch Hebungen, die über das gewöhnliche Maass der 11-jährlichen hinausgehen, um 1778, 1816, 1848 und 1882, sowie durch tiefere Minima um 1764, 1806, 1834 und 1867. Der Zeitabstand zweier solcher Maxima, beziehentlich Minima, beträgt im Mittel 34,8 Jahre (mit dem wahrscheinlichen Fehler von 1,5 Jahren), und das ist genau die Zeit, welche Brückner als Länge der Periode, in welcher sich im grossen und ganzen kühl-feuchte und warm-trockene Jahre wiederholen, gefunden hat, und die nach Richter auch für die Periodicität der Alpengletscher gilt. Nach der anderen Methode, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann, fand ich für die Dauer dieser Periode entweder 36,9 oder 34 Jahre.

In klimatologischer Hinsicht ist diese Periode am besten in den Schwankungen der Alpengletscher zu erkennen, indem ein allgemeiner Gletschervorstoss einer kühl-feuchten, und ein allgemeines Gletscherschwinden einer warm-trockenen Reihe von Jahren entspricht. Die Vergleichung zeigt Folgendes. (Besprechung am Diagramm.)

Die erste in der Kometenfunction deutlich ausgesprochene säculare Periode von 1764—1806 hat ihre auffallendste Hebung 1777—80 in vollkommener Uebereinstimmung mit einem grossen säcularen Maximum der Sonnenflecken und dem mächtigen Gletschervorstoss, welcher schon 1768 anfing und im Mittel um 1785 sein Ende erreichte.

Die nächste säculare Periode der Kometenfunction von 1806 bis 1834 hat die grösste, und zwar scharf ausgesprochene, Hebung um 1816. Das gleichzeitige Maximum der Sonnenflecken war unbedeutend, dagegen wird versichert, dass der Gletschervorstoss von 1814 bis 1824 intensiv, wenn auch verhältnissmässig kurz gewesen sei.

Eine dritte säculare Periode der Kometenfunction, begrenzt durch die Minima von 1834 und 1867, hat ihre grösste Hebung 1848, wogegen eine grössere Hebung der Sonnenfleckencurve sich schon 11 Jahre vorher, nämlich 1837, geltend macht. Der Beginn des gleichzeitigen Gletschervorstosses fällt auf 1836, trifft also mit dem Maximum der Sonnenflecken zusammen; dagegen stimmt die Mitte gut mit dem Maximum der Kometenfunction, indem das Ende auf 1855 zu setzen ist.

Die letzte, bislang noch nicht abgelaufene säculare Periode der Kometenfunction beginnt mit dem Minimum von 1867 und erreicht ihr Hauptmaximum 1882. Ein grösseres Sonnenflecken-Maximum ist 12 Jahre vorher, nämlich schon 1870, zu erkennen. Die gleichzeitige kühl-feuchte Zeit ist charakterisirt —

soweit sich dies aus vereinzelten Berichten beurtheilen lässt — durch minder deutliche Gletschervorstösse, die in der Mitte der 70er Jahre begannen und mit den 80er Jahren ihr Ende zumeist erreicht haben dürften. Jedenfalls ist diese Periode keine stark ausgeprägte, indem manche Gletscher gar nicht zum Vorstoss kamen. Dies gilt z. B. nach SEELAND's Bericht vom Pasterzengletscher, der aber in den Jahren 1882—84 ein so auffallendes Minimum des Schwindens zeigte — sein Rückzug, vor 1882 und nach 1884 jährlich 5—6 m, sank in diesen Jahren auf nahe 2 m —, dass ich kein Bedenken trage, die Mitte des Vorstosses auf diese Zeit zu setzen, zumal die grössten Gletscher, z. B. die der Mont-Blanc- und der Ortlergruppe, im deutlichen Vorrücken waren, was dann mit dem Maximum der Kometenfunction vorzüglich übereinstimmt.

In gleicher Weise stimmen die warm-trockenen Jahre, für welche sich auch ein Schwinden der meisten Gletscher constatiren lässt, ganz gut mit den tieferen, 35-jährlichen Minimis der Kometenfunction.

Die minder gute Uebereinstimmung mit dem Gange der Sonnenflecken gab zur Meinung Anlass, dass die 35-jährige Periode der Klimaschwankungen mit der säcularen Periode der Sonnenfleckenhäufigkeit nichts zu thun habe, zumal da man diese zu 55,5 Jahren annahm. Ohne des näheren auf diese offene Frage einzugehen, möchte ich nur erwähnen, dass WOLF, der sich so lange mit dem Studium des periodischen Ganges der Sonnenflecken befasste, in der letzten Zeit das Bestehen einer 55-jährigen Periode für minder wahrscheinlich hielt und sich für eine längere, entweder $66^2/_3$- oder $83^1/_3$-jährige, ausgesprochen hat. Am einfachsten ist es, anzunehmen, dass nur zufällig einmal, nämlich um 1816, ein stärkeres Auftreten der Sonnenflecken ausgeblieben ist; denn wenn man hier eine entsprechende Hebung einschaltet, dann kann die 35-jährige Periode auch im Gange der Sonnenflecken erkannt werden, was insbesondere die grösseren Maxima von 1778, 1837, 1870 zeigen, und auch sehr wahrscheinlich ein grösseres Maximum um 1905, dessen Heranrücken bereits durch eine kleine Erhöhung des dermaligen 11-jährlichen Maximums angedeutet ist, zeigen wird.

Das Ausbleiben des 35-jährlichen Maximums der Sonnenflecken um 1816 wäre einfach analog der Erscheinung, wonach manche Gletscher, wie RICHTER hervorhebt, die Tendenz zeigen, durch Ueberspringen eines Vorstosses oder Rückzuges diese Periode in eine 70-jährige zu verwandeln. Es ist nun sehr interessant, dass sich auch eine solche grössere säculare Periode neben der 35-jährigen in der zeitlichen Entfernung der tiefsten Minima der Kometenfunction ausprägt. Die Function K sinkt nämlich fast auf Null herab um 1764 und 70 Jahre darnach um 1834. Diese grössere säculare Periode umfasst demnach zwei 35-jährige und hat also 2 Maxima, wovon das erste um 1778 als das Haupt-, das zweite um 1816 — in der That relativ kleiner und kurz und in den Sonnenflecken gar nicht vertreten — als das Nebenmaximum anzusehen ist. Gegenwärtig ist die Kometenfunction im allgemeinen in der Abnahme begriffen, und sie wird in den ersten Jahren des folgenden Jahrhunderts sehr wahrscheinlich wieder fast auf Null herabgehen. Dadurch wird dann wieder eine Periode von nahe 70 Jahren, durch die bedeutende Einsenkung von 1867 in zwei 35-jährige getheilt, zum Abschluss kommen.

Der unzweifelhaft bestehende Zusammenhang der Kometen mit den Perioden der Sonnenflecken und der Klimaschwankungen giebt wegen des Zusammenhanges der Sonnenfleckenhäufigkeit mit noch anderen Erscheinungen zu mancherlei Reflexionen Anlass. An dieser Stelle möchte ich mir nur noch erlauben, eine Idee in Bezug auf den Erdmagnetismus anzudeuten. — Der Ausdruck K schwankt zwischen 0 und ∞, erreicht aber in Wirklichkeit diese Grenzen nie, weil die Periheldistanzen nie 0 oder ∞ sind und die Mittel der Neigungswinkel nie 0°

oder 90° betragen können, wenn auch einzelne Winkel diesen Grenzen nahe kommen. Aus dem Ausdruck erkennt man sofort, wie seine Extreme zu Stande kommen, zwischen welchen selbstverständlich allerlei Variationen möglich sind. Er wird zu einem Hauptmaximum, wenn die Bahnen der innerhalb weniger Jahre durch das Perihel gehenden Kometen folgende Eigenthümlichkeiten haben: Kleines allgemeines Mittel der Periheldistanzen, insbesondere kleines Mittel der südlichen Periheldistanzen und grosse mittlere Neigung gegen den Sonnenäquator, so dass die Perihelpunkte nahe zu den Polen der Sonne rücken können. Da die in steilen Bahnen einhergehenden Kometen in grosser Zahl, manchmal in der Mehrheit, rückläufig, die Planeten aber rechtläufig sind, so bewegen sich die Kometen zur Zeit grosser Maxima dicht an der Sonne und den Planeten entgegen. Der Ausdruck K erreicht ein Hauptminimum, wenn die Bahnen der innerhalb weniger Jahre durch das Perihel gehenden Kometen die entgegengesetzten Eigenthümlichkeiten haben, so dass die Perihelpunkte von den Polen der Sonne weg gegen den Aequator rücken müssen. Da die Kometen mit geringer Bahnneigung — zum grossen Theile periodische von kurzer Umlaufszeit — überwiegend gleich den Planeten rechtläufig sind, so bewegen sich die Kometen zur Zeit tiefer Minima zumeist in grösserer Entfernung um die Sonne und im Sinne der Planeten. LIZNAR beweist, dass die Störungsperioden des Erdmagnetismus ihre Ursache weder im Erdmagnetismus selbst, noch im Magnetismus der Sonne haben und damit nur indirect zusammenhängen; andere Autoren (z. B. ELLIS) zeigen, dass die Störungen an einer Station in allen magnetischen Elementen zugleich und auch an weit von einander entfernten Stationen entweder zugleich oder nur mit kleinen Zeitdifferenzen auftreten und stets von elektrischen Erdströmen begleitet sind. Denkt man sich nun die Kometen als stark elektrische Massen, was man ohnehin auch zur Erklärung der Kometenschweife thun muss, so muss man den Schluss ziehen, dass dieselben zu Zeiten der Maxima, unser Planetensystem nahe meridional und zum grossen Theile rückläufig durchschneidend, starke Erdströme induciren, welche mit dem magnetischen Aequator grosse Winkel bilden und daher stark ablenkend auf die Magnetnadel wirken müssen; dass sie dagegen zu Zeiten der Minima, im Sinne des Planetensystems, nahe der Ekliptik und überwiegend rechtläufig einhergehend, schwache Erdströme induciren, welche mit dem magnetischen Aequator kleine Winkel bilden und daher nur schwach ablenkend auf die Magnetnadel wirken können. Die Gleichzeitigkeit der Störungen wird durch Erdströme, deren Wirkung sich unmöglich auf einzelne Stationen und Elemente beschränken kann, leicht begreiflich.

---

3. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung der beiden Abtheilungen für Meteorologie und für physische Geographie.)

Dienstag, den 25. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr NEUMAYER-Hamburg.

6. Herr E. BRÜCKNER-Bern: **Ueber den Einfluss der 35-jährigen Klimaschwankungen auf die Landwirthschaft.**

Dieser Einfluss ist ganz verschieden in oceanischen und in continentalen Gebieten. In oceanischen Gebieten, wie England, Frankreich, überhaupt in Mitteleuropa, werden in der Regel Missernten durch zu viel Regen verursacht, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Russland dagegen meist durch Dürre. Dem entsprechend zeichnen sich in den oceanischen Gebieten die trockenen

Perioden um 1830 und 1860 durch relativ gute Erträge aus, die feuchten um 1815, 1850 und 1880 dagegen durch weniger gute. Umgekehrt ist es in den continentalen Gebieten. In den Vereinigten Staaten und in Russland finden in den feuchten Jahren um 1850 und um 1880 besonders gute Ernten statt, in den trockenen Jahren um 1830 und 1860 und in der Gegenwart ist dagegen eine Häufung minder guter Ernten zu erkennen. Graphische Darstellungen erläuterten die Ausführungen.

An der Discussion betheiligten sich die Herren Woeikoff und Brückner.

7. Herr Alex. Woeikoff-St. Petersburg: **Ueber die Temperatur der untersten Luftschichten am Tage.**

Es wurden Beobachtungen mittelst eines Assmann'schen Aspirationspsychrometers gemacht. Sie ergaben bei hochstehender Sonne und mit nacktem oder welkem Grase bedecktem Boden, dass die Temperatur an der Oberfläche des Bodens um 12° bis 20° höher war als in 2 cm Höhe und hier um 2·5—3·6° höher als 50 — 54 cm. In dieser Höhe war die Temperatur im Mittel um 0·4° höher als in einer Wild'schen Hütte in 3 m Höhe. Die Abnahme der Temperatur beträgt daher in C°, reducirt auf 100 m Höhenunterschied, ungefähr

zwischen 2 cm und 50—54 cm . . . . 550°,
zwischen 50—54 cm und 3 m . . . . 16°.

Man sieht also, wie rasch die Temperatur in der Nähe des Bodens abnimmt, und wie viel langsamer in einer nur etwas grösseren Höhe. In Höhen über 2—3 m beträgt die Abnahme, wie bekannt, selten über 2° per 100 m. Weitere Beobachtungen mit dem Assmann'schen Psychrometer wären sehr erwünscht. (Der Vortrag wird in der Meteorologischen Zeitschrift veröffentlicht werden.)

Discussion. Herr Liznar, Herr Woeikoff.

8. Herr G. Neumayer-Hamburg: **Ueber Bedeutung und Verwerthung der täglichen synoptischen Wetterkarten für den nordatlantischen Ocean.**

Der Vortragende giebt in Kürze eine Geschichte der Herausgabe der täglichen synoptischen Wetterkarten für den nordatlantischen Ocean und beleuchtet die Verdienste, welche sich der am 16. Februar 1884 verstorbene Director des Dänischen Meteorologischen Institutes, Capitän N. Hoffmeyer, um diesen Forschungszweig erworben hat. Er erinnert daran, welches Aufsehen die Veröffentlichungen Hoffmeyer's auf dem 1. internationalen Meteorologen-Congresse in Wien verursachten und wie eine neue Aera durch diese Veröffentlichungen inaugurirt worden ist. Diese werthvollen Karten (Sept. 1873 bis Nov. 1876) mussten endlich aufhören, da dieselben durch persönliche Mittel und Opfer nicht weitergeführt werden konnten. Es war das Bestreben darauf gerichtet, durch eine Vereinigung der Kräfte des Dänischen Meteorologischen Institutes und der Deutschen Seewarte fernerhin die täglichen synoptischen Wetterkarten für den nordatlandischen Ocean erscheinen lassen zu können. Durch Vereinbarungen, welche im Sommer 1878 in Kopenhagen getroffen worden sind, wurde es endlich möglich, das Kartenwerk in neuer Folge auf Kosten des Dänischen Meteorologischen Büreaus und der Deutschen Seewarte herauszugeben. Es erschien die vom December 1880 beginnende Serie der Karten an dem Tage, an welchem — wie oben erwähnt — der Tod den unermüdlichen Forscher und Begründer des in Frage stehenden Unternehmens hinwegraffte. Von jenem Zeitpunkte an sind die Karten regelmässig und fortlaufend bis zum heutigen Tage erschienen, und zwar in der Weise, dass die Zeit, in welcher die Karten im Drucke erscheinen, etwa um 4 Jahre hinter der Zeit zurück ist, auf welche die Karten sich beziehen. So ist beispielsweise gegenwärtig erst die Serie der Karten für September 1890 in der Erscheinung begriffen.

Die Durchführung des Planes der Veröffentlichung der täglichen synoptischen Wetterkarten für den nordatlanitschen Ocean verdient um so mehr Anerkennung, als ein Versuch seitens Capitän HOFFMEYER's und Dr. NEUMAYER's, welcher auf dem 2. Meteorologen-Congresse in Rom (April 1879) gemacht worden war, um eine thatkräftige internationale Unterstützung dem Unternehmen zu sichern, fehlschlug und es also lediglich auf die Opferwilligkeit der beiden genannten Institute ankam, wenn dasselbe nicht zu Boden fallen sollte.

In den Vereinbarungen von 1878 war — wie dies die Jahresberichte der deutschen Seewarte der Reihe nach nachweisen — ins Auge gefasst, den Wetterkarten auch einen begleitenden und erläuternden Text beizugeben, der international von Werth sein könnte. Begreiflicher Weise bildete die Frage, in welcher Sprache ein solcher, nach Ansicht der Herausgeber der Karten unentbehrlicher, Text zu erscheinen hätte, eine erhebliche Schwierigkeit. Diese Schwierigkeit wurde in der Folge dadurch beseitigt, dass „Die Vierteljahrs-Wetter-Rundschau“, welche als ein solch erläuternder Text aufzufassen ist, von der Seewarte allein verfasst und herausgegeben wurde; sie erschien in deutscher Sprache, ausgestattet mit etwa 10, die Erscheinungen in einem Vierteljahre zusammenfassenden Karten als unentgeltliche Beigabe für die Abonnenten der täglichen synoptischen Wetterkarten für den nordatlantischen Ocean. Gegenwärtig ist der VI. Band dieser Veröffentlichung, vom Winter 1888 beginnend, im Druck; der I. Band begann mit dem Herbste 1883. In den 5 ersten Bänden sind etwa 200 Karten über die Lage und Bewegung der barometrischen Minima und Maxima enthalten, und es verbreitet sich die Untersuchung über das ganze nordatlantische Gebiet, sowie die anliegenden Uferstaaten, wobei nicht nur die allgemeine Wetterlage eine Bearbeitung erfährt, sondern auch in einem zweiten Theile der praktischen Navigirung eine besondere Beachtung gewidmet wird. Man hätte nun glauben sollen, dass die genannten, mit erheblichen Opfern für die betheiligten Institute verknüpften Veröffentlichungen eine Anregung geben würden zu Forschungen auf dem Gebiete der Witterungs-Erscheinungen, die für die Vorgänge in der Atmosphäre über Europa hätten von Bedeutung werden können. Diese Erwartung hat sich nun nicht verwirklicht; thatsächlich ist bis jetzt kaum eine Untersuchung zu verzeichnen, welche auf dem vorstehend beschriebenen Materiale basirt. Es ist deshalb nicht zu verwundern, wenn die Frage über den Werth der täglichen synoptischen Wetterkarten für den nordatlantischen Ocean und die auf denselben basirende Wetter-Rundschau von Zeit zu Zeit angeregt worden ist, und zwar mit der Absicht, zu entscheiden, ob die erheblichen, mit diesen Veröffentlichungen verknüpften Kosten sich rechtfertigen liessen, und ob es nicht rathsam sei, die Herausgabe der in Rede stehenden Veröffentlichungen zu sistiren.

Durchdrungen von der Bedeutung der täglichen synoptischen Wetterkarten für den nordatlantischen Ocean für die Entwickelung unserer Kenntnisse der Vorgänge in unserer Atmosphäre, hat der Vortragende die Bearbeitung des bereits vorliegenden Materials nach verschiedenen Gesichtspunkten von Seiten seiner meteorologischen Collegen in der Seewarte angeregt und auch die bereitwilligste Unterstützung gefunden. Die Herren Professoren Köppen und van Bebber haben sich vereinigt, um 2 Arbeiten, von denen die eine demnächst als Beilage der „Vierteljahrs-Wetter-Rundschau“ erscheinen wird und die andere in den „Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie“ im Juniheft 1894 erschienen ist, in dem Sinne der Verwerthung der täglichen synoptischen Wetterkarten p. p. durchzuführen. Der Vortragende wird im Nachfolgenden einen zusammenfassenden Ueberblick über diese Arbeiten unter dem Titel „Die Isobaren-Typen Europas und des nordatlantischen Oceans und ihre

Beziehung zur Bewegung und Stärke der Cyklonen und Anticyklonen“ nach den Darlegungen der beiden genannten Gelehrten geben. Zur Beleuchtung dieser Darlegung wird eine Karte vorgezeigt, welche in grossem Maassstabe die Verhältnisse, welche hierbei in Betracht kommen, wiedergiebt, sowie eine Anzahl von Karten, welche die Klassen der einzelnen Typen veranschaulichen.

Die Darlegung hat den folgenden Wortlaut:

Durchblättert man eine längere Reihe synoptischer Karten, so erhält man zunächst den Eindruck einer unendlichen Mannigfaltigkeit. Doch findet man bald, dass gewisse Eigenthümlichkeiten der Luftdruckvertheilung, und also auch der Luftströmungen, mehrere Tage, ja selbst Wochen lang anhalten, um dann wesentlich anderen Platz zu machen. Bei anhaltender Beschäftigung mit dem Gegenstande bemerkt man ferner, dass zwar eigentliche Wiederholungen ganz gleicher Wetterlagen ausgeschlossen sind, dass aber die Zahl der vorkommenden Combinationen dennoch keine unendliche ist, sondern eine Neigung zur Wiederkehr ähnlicher Wetterlagen in allerdings ganz unbestimmten Zwischenräumen besteht.

Diese Erkenntniss ist es, welche dem Plane der Vierteljahrs-Wetter-Rundschau der Seewarte zu Grunde liegt. Es wird in derselben das Vierteljahr nach der allgemeinen Wetterlage über dem nordatlantischen Ocean und den angrenzenden Continenten in eine Anzahl möglichst natürlicher Zeitabschnitte getheilt, welche eine getrennte kartographische Darstellung finden. Da in Europa und auf dem nordatlantischen Ocean besonders die Gebiete hohen Druckes eine starke Erhaltungstendenz besitzen und inmitten des wechselvollen Spieles der barometrischen Minima das relativ stabile Element darbieten, so wurde ein Verfahren gesucht, die durchschnittliche Lage der Gebiete mit höherem Drucke während eines jeden Zeitabschnittes zu fixiren, und dieses wurde in der graphischen Ableitung der Mittellage der Isobare 765 gefunden, ein Verfahren, welches sich sehr gut bewährt hat, da nur selten die Aenderungen dieser Isobare innerhalb der zu einem Zeitabschnitt verbundenen Tage so bedeutend sind, dass die Mittellage zweifelhaft oder willkührlich erscheint.

Auf Grund von Vorarbeiten, die auf eine Untersuchung dieser Eigenthümlichkeit abzielen, und unter vorzugsweiser Beachtung der Verhältnisse über dem nordatlantischen Ocean, sowie über der Westhälfte von Europa war es möglich, 20 Typen der Wetterlagen verhältnissmässig scharf zu charakterisiren, die in 5 grosse Klassen sich einordnen. Diese Klassen lehnen sich an die mittlere Luftdruckvertheilung in den verschiedenen Jahreszeiten an. In der oceanischen Klasse o ist das Druckmaximum auf dem Ocean in der Nähe der Azoren alleinherrschend, der Luftdruck über Europa unter 765 mm (das sind Sommertypen). Die continentale Klasse K ist durch hohen Luftdruck auf dem Festlande gekennzeichnet, der entweder als schmales Band von Asien durch Europa nach den Azoren sich hinzieht (Kno, Kso und Kp), oder durch sein abgerundetes Gebiet in Centraleuropa einnimmt (Kl und Kn), Wintertypen. Eine starke Entwickelung des Hochdruckgebietes nördlich vom Polarkreis, wie sie besonders im Frühjahr oft vorkommt, liefert die Klasse N. Ist der Luftdruck über Westeuropa und im höheren Norden unter 765 mm, dagegen in der Gegend der Azoren sowohl, als in Russland über dieser Schwelle, so bezeichnen wir seine Lage als peripherisch und erhalten die Klasse P, welche besonders für den Spätherbst charakteristisch ist. Endlich, wenn umgekehrt der Luftdruck an den Küsten von Westeuropa höher ist, als in der Umgebung, so haben wir die litorale Klasse L, welche sich gleichförmiger über die Jahreszeiten vertheilt.

Die einzelnen Typen dieser Klassen, in deren Bezeichnung mit Buchstaben

ihre Beziehungen zu den anderen Klassen ausgedrückt sind, finden sich auf den Ihnen vorgelegten Karten durch die mittleren Lagen der Isobare 765 gekennzeichnet. Zum besseren Verständnisse greifen wir einen Typus als Beispiel heraus, und zwar wählen wir dazu den Typus Pp.

Das Unterscheidende dieses Typus ist hoher Druck am kaspischen Meere und bei Madeira, sowie relativ hoher auch in der nördlichen Sahara, und niedriger Druck nicht allein in ganz Westeuropa, sondern auch bei Griechenland und Italien.

Auf der grossen Karte, von welcher einleitend gesprochen wurde, sind sämmtliche barometrische Minima, welche sich in den Jahren 1884—87 zeigten, nach Ort, Tiefe und Bewegungsrichtung, die sie jeweils um 8 Uhr Morgens hatten, eingetragen. Daraus ist zu sehen, dass die Meere zwischen Island, Irland, Kurland und Spitzbergen bei dieser Wetterlage die Tummelplätze zahlreicher barometrischer Minima sind, deren tiefste sich in der Mitte dieser Gegenden zwischen Nordirland und dem Nordkap zeigen. Süddeutschland und Frankreich sind von Depressionscentren frei, dagegen häufen sich dieselben weiter im Südosten bei Italien und Griechenland. Aber hier, wie auch schon am Rande des eben erwähnten Tummelfeldes, haben wir es, wie die Karte zeigt, mit Depressionen von geringer Tiefe und meist einseitiger Ausbildung, sogen. Theilminima, zu thun, wie die vielen nach Nord offenen Kreise beweisen.

Ein Wall hohen Luftdruckes umsäumt gemeinsam beide Gebiete an ihrer Süd- und Ostseite. Mehr als bei allen anderen Isobarentypen gewinnt man bei diesem Typus Pp den Eindruck, dass man es mit einer dynamisch durch centrifugale Abfuhr von den Cyklonencentren gebildeten Anhäufung von Luft zu thun habe.

In der That sind aber auch bei keinem Typus so gewaltige Wirbelcentren zur Beobachtung gekommen, wie bei diesem. Insbesondere gehören die beiden tiefsten barometrischen Minima, welche innerhalb der Zeit, von welcher Beobachtungen vorliegen, in Europa beobachtet worden sind, diesem Typus an. Diese Erscheinungen zeigen dabei eine wunderbare, in der Witterungsgeschichte höchst seltene Uebereinstimmung: dem tiefsten Barometerstande von 694 mm am Abend des 26. Januar 1884 zu Ochtertyre in Schottland tritt ein solcher von 696 mm am Abend des 8. December 1886 zu Barrow in Furness, Lancashire, ebenbürtig zur Seite (natürlich sind beide auf das Meeresniveau reducirt). Beide Wirbel entstanden südöstlich von Island als schwache Ausbuchtungen auf der Rückseite weiter östlich liegender, bewegten sich unter rapider Zunahme der Tiefe südostwärts nach den Britischen Inseln, und von da, an Tiefe abnehmend, im Bogen gegen das Nordkap zu. Ihre Ausfüllung stand im deutlichen Zusammenhang mit dem Erscheinen und raschem Wachsthum eines neuen Wirbels auf ihrer Rückseite südlich von Island. Die Analogie beider Fälle blieb während einer ganzen Woche bis in kleineres Detail hinein in einer Weise gewahrt, wie wir sie bei der unendlichen Mannigfaltigkeit meteorologischer Erscheinungen sonst vergebens suchen. Näheren Aufschluss hierüber giebt die Vierteljahrs-Wetter-Rundschau.

Aehnliche bogenförmige Bahnen der Minima haben sich bei diesem Isobarentypus mehrfach gezeigt. Die grosse Karte führt Ihnen die wichtigsten Zugstrassen vor Augen. Der Hauptzug der Minima erfolgt von West nach Ost oder Nordost, wobei die Hochdruckgebiete rechter Hand liegen bleiben. Hieraus ist erklärlich, dass über Europa die Minima in diesem Falle nach Nordost umbiegen.

Auf der Cartonkarte ist die Häufigkeit der Hauptminima, ohne Theilminima, in Procenten der Häufigkeit dargestellt worden. Hiernach gehören die Hauptminima vorzugsweise den höheren Breiten an, während die Theilminima nach Süden hin der Häufigkeit nach zunehmen und schon südlich vom 50. Breitengrade

das entschiedene Uebergewicht gewinnen. Die in unseren Gegenden sehr häufig vorkommenden Theildepressionen haben auf den Verlauf unserer Witterungserscheinungen einen so bedeutsamen Einfluss, dass sie den typischen Gang derselben in ausserordentlich hohem Maasse modificiren, ein Umstand, welcher der Ausübung der Wetterprognose so grosse Schwierigkeiten bereitet.

Die Fortbewegung der wandernden Maxima, welche ebenfalls auf unserer Karte dargestellt ist, zeigt nicht so viele Unregelmässigkeiten, wie man bisher anzunehmen geneigt war. Die Hauptzugstrasse der Maxima ist hier, wie auch bei den meisten anderen Typen der Maxima, nach Ost gerichtet, häufig nach Südost und zuweilen auch nach Nordost. Bemerkenswerth ist, dass im Westen und Osten der Karte die Maxima meist wandernde sind, dagegen auf dem Ocean in stationäre übergehen. Die letzteren, die stationären Maxima, haben für uns ein ganz besonderes Interesse, indem sie den Witterungserscheinungen der Gegend, über welcher sie lagern, den Charakter der Beständigkeit aufdrücken. Die Lage der stationären Maxima ist je nach der Jahreszeit verschieden, wie es aus der Karte hervorgeht, welche die Zugstrassen der Maxima nach Jahreszeiten veranschaulicht. Sehr bedeutungsvoll ist, dass insbesondere in der Sommerzeit die stationären Maxima auf den Britischen Inseln am häufigsten auftreten, und dieses ist der Grund, weshalb die Umschläge zu feucht-kühler Witterung in unseren Sommern so häufig sind.

Solche Bestrebungen, wie die hier besprochenen, gehen, was ihre praktische Seite anbetrifft, darauf hinaus, Anhaltspunkte zu gewinnen, wie sich die Aufeinanderfolge der Witterungserscheinungen auf grossen Gebieten gesetzmässig gestaltet, und diese praktisch zu verwerthen. Die Erreichung dieses Zieles ist zwar noch mit fast unübersteigbaren Hindernissen verknüpft, indessen nicht unmöglich und vielleicht nach absehbarer Zeit wahrscheinlich.

Indem der Vortragende auf das Wesen der im Vorstehenden niedergelegten Untersuchung näher eingeht, betont er die Wichtigkeit von Untersuchungen ähnlicher Art und richtet an die versammelten Meteorologen die Aufforderung, das in den täglichen synoptischen Wetterkarten für den nordatlantischen Ocean und der Vierteljahrs-Wetter-Rundschau enthaltene Material zum Gegenstande eingehender Untersuchung zu machen, und fügt hinzu, dass die genannten Veröffentlichungen auch in materieller Hinsicht eine entsprechende Unterstützung seitens der Fachmeteorologen oder der Institute derselben nicht erfahren hätten. Bei dieser Sachlage könne, schliesst der Vortragende, über kurz oder lang die Frage aufgeworfen werden, ob die in Rede stehenden Veröffentlichungen wirklich den Werth besässen, welchen die Herausgeber für dieselben in Anspruch nehmen, und er gebe demgemäss anheim, zu erwägen ob es nicht zweckmässig sei, dass die gegenwärtige Versammlung ihre Ansicht darüber zum Ausdruck bringe.

(Auf Grund dieses Vortrages fasste die Abtheilung für Meteorologie in der folgenden Sitzung eine Resolution, s. S. 65.)

(Ueber einen weiteren in dieser Sitzung gehaltenen Vortrag vgl. die Berichte über die Verhandlungen der Abtheilung für Physische Geographie.)

---

4. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr F. Erk-München.

9. Herr Wittwer-Regensburg spricht über **Luftelektricität.**

Der Ueberschuss an Aethertheilchen über das Quantum der in einem gleichen Volumen des allgemeinen Raumes enthaltenen ist $+$ E, der Fehlbetrag ist $-$ E.

Die Aetherumgebung eines Atoms gewinnt an Dichtigkeit bei wachsender Entfernung von dem Atome. Darum ist die Erde — elektrisch. Die Luft wird mit abnehmender Dichtigkeit, also wachsender Höhe positiver. Die Aetherumgebung der Theilchen des Wasserdunstes ist weniger dicht als die der Luft. Wasserdunst erniedrigt das Potential.

10. Hierauf spricht Herr LAD. SATKE-Tarnopol über **die Ursachen der täglichen Periode des Luftdruckes.**

Auf Grund von 4-jährigen Barographen-Aufzeichnungen in Tarnopol, sowie der Untersuchungen der täglichen Periode des Luftdruckes während eines hohen und niedrigen Standes im Sommer und Winter, bei hoher und tiefer Temperatur, bei bewölktem und heiterem Himmel, an windigen und windstillen Tagen in den beiden Jahreszeiten, endlich an Tagen von grosser und kleiner relativer Feuchtigkeit im Sommerhalbjahre ist man berechtigt, anzunehmen, dass die tägliche Periode nicht direct von der Temperatur, sondern eher von der ungehinderten Sonnenstrahlung abhängt. Wenn die Bedingungen gegeben sind, dann entstehen aufsteigende Luftströme auf dem Meridian, der eben die höchste Lufttemperatur aufweist, und bewirken auf diesem Meridiane ein tiefes Minimum, im Westen und Osten dagegen zwei Maxima, die durch ein schwaches nächtliches Minimum geschieden werden. Diese Erscheinung tritt mit der grössten Regelmässigkeit im äquatorialen Gebiete auf; in höheren Breiten wird sie schon schwächer und geht in den Polargegenden in eine einfache Periode über. Da aber die aufsteigenden Luftströme auch im Winter während einer Anticyklone und in den beiden Jahreszeiten während eines cyklonalen Wetters nicht verschwinden, so finden wir die tägliche Periode des Luftdruckes auch unter diesen Bedingungen, obwohl dieselbe nur schwach ausgebildet ist.

Discussion. Herr ERK-München.

11. Herr R. E. PETERMANN-Wien: **Die Meteorologie und die Tagespresse der Grossstadt.**

G. V.: Der Zweck der Ausführungen, für welche ich mir Ihre Geduld erbitte, ist weniger ein wissenschaftlicher als ein praktischer. Ich möchte nämlich einige Aenderungen in Form und Inhalt der Wetterberichte anregen, welche die meteorologischen Institute durch die Tagespresse ins Publicum gelangen lassen. Bevor ich aber hierauf eingehe, gestatten Sie mir einige Worte über das Interesse des Publicums an meteorologischen Fragen. Dieses Interesse wird schon darum fortwährend vielseitiger und intensiver, weil die vernichtend wirkenden Wetterelemente auf immer dichter gedrängte Culturgüter treffen. Auf dem von Flotten bevölkerten Ocean findet der Sturm heute kein Plätzchen mehr, wo er sich, ohne Schaden zu stiften, austoben könnte. Wo noch vor einem Jahrhundert Hagelwetter unschädlich über Wälder hinrasten, fallen sie heute auf Gelände, auf denen sich Saatfeld an Saatfeld reiht. Die Spätfröste treffen immer wertvollere und gedrängtere Complexe von Culturen. Vor allem aber ist die Frage, in wie fern die Jahreswitterung überhaupt den Saaten günstig oder ungünstig sein werde, in Anbetracht der riesigen Flächen, die heute dem Ackerbau gewidmet sind, für jeden Staat eine Frage um Millionen. Es scheint ferner, als ob die Wirkung einzelner Wetterelemente in noch höherem Grade zunähme, als die Zahl der gefährdeten Objecte. Ich erinnere nur an die von KASSNER erwiesene Zunahme der zündenden Blitzschläge. Die alte Erfahrung der Schweizer, dass der Föhn alljährlich indirect Feuersbrünste verursache, ist in den letztverflossenen Frühlingen in Mitteleuropa dahin erweitert worden, dass, wenn Wärme und abnorme Lufttrockenheit nur einige Tage anhalten, sofort eine Zunahme der Orts-, Wald- und selbst Fabrik-

brände stattfindet. Endlich deuten so manche Anzeichen darauf hin, dass im Zeitalter der Nervosität die persönliche Empfindlichkeit der Menschen gegen Witterungseinflüsse zugenommen habe. Es wäre interessant, zu erfahren, bei wie vielen von 100 Krankheitsfällen, die einem Arzte vorkommen, als letzte Ursache der Erkrankung von dem Patienten „Verkühlung“ angegeben wird. Andererseits sehen wir in der Gluth des Hochsommers jene Störungen der Magen- und Darmfunctionen zunehmen, welche die Volksmassen für die Cholera prädisponiren. Jahr für Jahr sind auch die Hundstage, wenn die Hitze die arbeitenden Menschen sowohl direct als durch Störung der Nachtruhe ungünstig beeinflusst, die Zeit der meisten Volksexcesse. Diese und ähnliche physiologische Wirkungen lassen fast vermuthen, dass das ganze Operari der Menschen einem Rhythmus folgt, der in hohem Grade von den täglichen und jahreszeitlichen Wetterschwankungen mitbestimmt wird. Verwunderlich wäre dieses Resultat schon deshalb nicht, weil die Atmosphäre auch quantitativ ein Ueberwältigendes darstellt. Ihrem Gewicht nach kommt sie einem 12 m tiefen, die ganze Erde bedeckenden Wasserocean gleich. In diesem Ocean schwimmt aber — die 1450 Millionen Menschen auf der Oberfläche gleichmässig vertheilt gedacht — erst in Abständen von je 1/3 Kilometer ein Mensch. Wie er nun darin schwimmt, dies genau, gewissermaassen in Momentphotographien, festzulegen, ist noch eine Zukunftsaufgabe der Aerzte, die es wünschenswerth macht, dass recht viele junge Aesculape für Klimatologie, und zwar besonders für die Localklimatologie ihres Domicils interessirt werden.

Aber auch die Meteorologen selbst wünschen ein recht reges Interesse an ihrer Wissenschaft, sowohl um von vielen Orten lange Beobachtungsreihen und von Witterungsanomalien Nachricht zu erhalten, als aus einem anderen Grunde. Die meteorologischen Erscheinungen sind schon im einzelnen so verwickelt, so unzugänglich und schwer zu erfassen — ich erinnere nur an den Blitz, den Hagel, das Polarlicht u. s. w. —, dass immer viele Beobachtungen nöthig sind, ehe eine glückt, und viele geglückte, d. h. richtige Beobachtungen, ehe mit einer zugleich die richtige Deutung im Gehirn des Beobachters aufblitzt. Ganz unübersehbar wird die Fülle des Aufzufassenden und zu Beherrschenden, wenn es sich um Erscheinungscomplexe, z. B. um Entwickelung und Lauf einer Cyklone oder darum handelt, aus den etwa 100-jährigen Wettertabellen für einen Ort das Typische, Gesetzmässige des Witterungsganges herauszufinden. Es ist kaum zu zweifeln, dass eine Gesetzmässigkeit obwaltet; sie herauszufinden, bedarf es aber einer Synthese aus solchem Ziffernwust, dass der eifrigste Sucher schliesslich ermüdet, wo nicht verwirrt wird. Hier ist daher auch mit einem Arbeiten ad hoc Seitens einzelner Männer, und wären sie auch noch so scharfsinnig, nicht geholfen. Eine Menge für das Problem interessirter Individuen muss sich damit beschäftigen und muss, beständig durch die meteorologischen Tagesereignisse angeregt, immer wieder in den Tabellen nachspüren. Dann wird, sei es bei Beobachtung der Phänomene, sei es beim Studium der Tabellen, einmal in diesem, einmal in jenem Kopfe ein Gedanke aufblitzen, der ein Revier des meteorologischen Gebietes so zu sagen blitzartig erhellt. Diese von vielen Seiten zugetragenen Anregungen möchten dann den berufenen meteorologischen Baumeistern wohl förderlich sein, ihr Gebäude weiter aufzuführen.

Wenn es nun aber wünschenswerth ist, dass sich recht viele Gebildete verschiedener Berufsklassen von ihrem Standpunkte aus mit meteorologischen Fragen befassen, so ist auch zu wünschen, dass geeignete Anregungen hierzu ins Publicum hinausgehen. Und hierzu kann nun die Tagespresse Mancherlei beitragen.

Immer wieder bieten besondere Witterungsereignisse Anlass, die verschiedensten meteorologischen Fragen zu behandeln und bei dieser Gelegenheit mehr oder weniger gründlich von den neueren Forschungen über den betreffenden Gegen-

stand zu berichten. Ausser dieser fallweisen Behandlung meteorologischer Fragen findet aber noch eine ständige Wetterberichterstattung statt, welche in der Hauptsache in der Reproduction der, von der meteorologischen Centralstelle des betreffenden Reiches herausgegebenen „Tages-Wetterberichte" besteht.

Wie aus Schema 1[1]) ersichtlich, zeigen die „Internationalen Wetterberichte" der verschiedenen Centralstellen schon im Original grosse Verschiedenheiten der Form und des Inhalts. Von den Zeitungen werden sie aber überdies noch den Raumverhältnissen und den Bedürfnissen des Leserkreises gemäss zugeschnitten. Einige Beispiele europäischer Hauptblätter veranschaulicht Schema 2. Es zeigt unter anderem, dass einzelne englische und deutsche Journale die Wetterkarten selbst reproduciren — zumeist allerdings in solcher Form und Verkleinerung, dass das Gebilde kaum mehr seinem Zweck entspricht —, während die österreichischen Hauptjournale sich auf die Wiedergabe der Tabelle und der Legende beschränken. Der nächste Zweck dieser Publicationen wäre natürlich, dem Leser Einblick in die jeweilige Wetterlage über Europa zu gewähren, damit er sich neben der, in der Legende enthaltenen officiellen Wetterprognose so zu sagen eine eigene Wettermeinung bilden könnte. In dieser Hinsicht wendet man sich also von vorn herein nur an ein sehr kleines Publicum. Aber auch bei diesem erreicht man den Zweck nicht. Die nach den Morgentelegrammen hergestellten Originalwetterkarten kommen erst nach Mittag zur Versendung an die Journale und können gewöhnlich erst im Frühblatt des nächsten Tages erscheinen. Die Leser der Stadt, in welcher die betreffende Zeitung erscheint, erhalten also den internationalen Wetterbericht (eventuell nebst Karte) einen Tag nach seiner Herstellung, die Provinzleser noch 1—1½ Tage später. In den meisten Fällen ist also die Zeit, für welche aus dem Bericht eine Prognose gestellt werden kann, schon abgelaufen, ehe der Leser den Bericht zur Hand bekommt. Das Gleiche gilt auch von der angehängten officiellen Prognose; doch wird bezüglich dieser dadurch ein besserer Nutzeffect erzielt, dass sie sowohl von den hauptstädtischen Blättern, als auch von den grösseren Provinzzeitungen, welche sie telegraphisch beziehen, schon im Abendblatt gebracht wird.

Da die Zeitungsreproductionen des „Internationalen Wetterberichts" zu prognostischen Zwecken zumeist zu spät kommen, muss also ihr wesentlicher Nutzen darin gesucht werden, dass sie das Interesse des Publicums an Wetterdingen überhaupt befriedigen. Leider stellen sie in ihrer gegenwärtigen Form allzu trockene Zifferncolonnen dar, mit denen die meisten Leser nichts Rechtes anzufangen wissen.

Bezüglich des wichtigsten Elementes — der Temperatur — werden die Morgenbeobachtungen gegeben, die eigentlich keinen Vergleich gestatten, weil sie auf verschiedenzeitigen Ablesungen beruhen. Es wird z. B. in Deutschland um 8 Uhr, in Oesterreich-Ungarn um 7 Uhr abgelesen. Dazu kommt, dass schon wesentlichere klimatologische Kenntnisse und nähere Ueberlegung dazu gehören, um sich aus den Morgenbeobachtungen ein Bild der Witterung zu machen. Eine Morgentemperatur von 10 Grad in Westschottland zeigt einen ganz anderen Tag an, als die gleiche Morgentemperatur in Meran. Meiner Ansicht nach würde es sich daher empfehlen, eine Rubrik „Tagesmittel der Temperatur des Vortages" einzuführen und jeder Ziffer die Abweichung von der normalen beizusetzen. Auch dadurch würden die Tabellen für das Publicum an Interesse gewinnen, wenn man, ohne das Landeseigenthümliche, das den russischen, englischen, deutschen Wetterbericht auszeichnet, zu verwischen, die kleinen Stationen des Auslands aus-

---

1) Die Schemata mussten wegen Raummangels weggelassen werden.
Anm. d. Red.

schalten und dafür die Wetterberichterstattung über die Hauptstädte durch Anmerkungen über den Witterungsverlauf beleben wollte. Die Daten der Tabelle und die Anmerkungen müssten so gehalten sein, dass der Leser ein möglichst plastisches Bild von der Witterung über Europa und den im Gange befindlichen Hauptänderungen erhielte und zugleich ersähe, in wie fern die Wärmevertheilung abnormal sei. Erwünscht wäre hierbei auch noch, dass durch internationale Vereinbarungen die tägliche Publication der Beobachtungen zu New York, Algier, Cairo und einer sibirischen Station — etwa Tomsk — sichergestellt würde.

Ausser dem, in den Morgenblättern der grossstädtischen Hauptjournale enthaltenen „Internationalen Wetterberichte" des Vortages erscheinen auch noch in den Abendblättern kurze Berichte, welche in Wien z. B. die Tageswitterung ausführlicher und bezüglich der Temperatur im Vergleich zu der normalen behandeln und kurze Morgendepeschen von Provinzorten, sowie die Morgenprognose enthalten. Auch hinsichtlich dieser Berichte möchte ich mir erlauben, eine Ergänzung in Vorschlag zu bringen. Vorher sei mir jedoch eine kleine Erinnerung gestattet. Es ist notorisch, dass in Witterungsangelegenheiten nicht nur die ältesten, sondern auch jüngere Leute ein schlechtes Gedächtniss haben. Anomalien die, wenn nicht jedes Jahr, so doch in jedem Jahrfünft oder Jahrzehnt wiederkehren, werden immer wieder als seit Menschengedenken nicht dagewesen betrachtet und geben mit Anlass, dass selbst Gebildete glauben, auf Grund eigener Erfahrung die Abnahme der Sommerwärme und der Schönheit des Mai, oder die Verschlechterung des Klimas überhaupt u. dgl. behaupten zu können. Der beständig in einem Wirbel von Ereignissen dahinlebende Grossstädter vergisst eben unzusammenhängende Daten an und für sich leicht, Wetterdaten aber um so leichter, als er weder in seinen Schulkenntnissen, noch im Lexikon eine feste Vergleichungsaxe für die Ereignisse der Ortswitterung findet.

Aus diesem Grunde möchte ich den maassgebenden Factoren ans Herz legen, die meteorologischen Nachmittagsberichte um eine Rubrik zu bereichern, welche die Witterung des Vortages im Vergleich mit der Normalwitterung darstellt, und eine weitere, etwa alle fünf Tage erscheinende Rubrik, welche in noch eingehenderer Weise eine vergleichende Uebersicht der Pentadenwitterung giebt. Hierbei wären — wie ich in dem Schema Nr. 4 angedeutet habe — auch die Sonnenscheinbeobachtungen einzubeziehen, da Mittheilungen darüber, wieviel Sonnenschein war, und wie die wirkliche Dauer sich zur möglichen und normalen verhielt, stets allgemein grossem Interesse begegnen.

Uebrigens muss ich bemerken, dass die von mir vorgeschlagenen neuen Rubriken einzeln schon jetzt in den verschiedenen Bulletins vorkommen.

Was z. B. die officiellen Tagesberichte betrifft, zeichnen sich jene der Seewarte und des Bureau météorique de France durch Angabe der Beobachtungsstunden, jene der Schweizer Centralanstalt durch Angabe der Seehöhe der (Schweizer-) Stationen und dadurch aus, dass für 6 Stationen die Sonnenscheinbeobachtungen publicirt werden. Während die österreichischen und italienischen Bulletins die Maxima und Minima des Vortages enthalten, giebt das Bulletin des Londoner Office zu Zwecken der Vergleichung für 25 englische Stationen die Normalmittel des Luftdrucks, der Temperatur und des Regenfalls für den betreffenden Monat. Das Bureau météorique de France vervollständigt die Ueberschau der Tageswitterung über Europa nicht nur durch Depeschen aus Algier und Port Said, sondern auch durch Kabeldepeschen aus Nordamerika, welche u. a. Lage des dortigen Maximums und Minimums und Verlauf der Isobare von 762 mm kennzeichnen. Der russische Wetterbericht umfasst Sibirien, Centralasien und Nord-Persien. An Ansätzen zu Erweiterungen des internationalen Wetterberichts, welche ihn für die Privatforschung geeigneter und für das grosse Publicum

interessanter machen würden, fehlt es also nicht, und es bedürfte nur internationaler Abmachungen, um die besonderen Vorzüge einzelner Bulletins wenigstens theilweise auf alle zu erstrecken.

Noch vielgestaltiger als die internationalen Morgenberichte sind die — hierzulande in den Abendblättern erscheinenden — Nachtragsberichte, welche besonders die Tageswitterung der betreffenden Hauptstadt behandeln. Während die Seewarte für Hamburg die stündlichen Angaben von Registrirapparaten für Luftdruck, Temperatur und Wind publicirt, giebt das Bureau météorique de France für Paris 3-stündige Ablesungen nebst genauer Wetterbeschreibung und für 7 Uhr Morgens die Beobachtungen auf dem Eiffelthurme. Die Wiener Centralanstalt veröffentlicht Temperatur, Normaltemperatur und Ozongehalt der Luft um 7 Uhr, 2 Uhr und 9 Uhr; ferner vom Vortag den mittleren stündlichen Windweg und die Angaben des Radiations-Thermometers. Das Petersburger Observatorium vergleicht das Temperaturmittel des Vortages mit den normalen und mit dem höchsten und niedrigsten Tagesmittel seit 1743, giebt für 1 Uhr Mittags die Bodentemperatur in 1,6 und 3,2 m Tiefe.

Uebersichten der Witterung werden von der Seewarte und dem Bureau météorique de France monatlich, von der Wiener Centralanstalt (kurz) und dem Londoner Office (höchst ausführlich) wöchentlich publicirt. Die Münchner Centralstation giebt Wochenübersichten der Schneelage in Bayern.

Diese mannigfaltigen, den verschiedenen Landesverhältnissen angepassten officiellen Daten bilden natürlich für die meisten Zeitungen des betreffenden Landes die Grundlage ihrer meteorologischen Tagespublicationen. Nur kommt bei letzteren das „Landeseigenthümliche" noch schärfer zum Ausdruck. Die englischen Blätter z. B. legen das Hauptgewicht auf die, praktischen Zwecken dienende Darstellung der barometrischen Verhältnisse: Im Times Office stellt man um 12 Uhr Nachts ein Barogramm für die letzten 24 Stunden her; im Office der „Daily-News" wird um 1 Uhr Nachts eine 4 Tage umfassende graphische Darstellung angefertigt, welche den Luftdruck um 1 Uhr Nachts nebst Maximum und Minimum der vorausgegangenen 24 Stunden veröffentlicht. Die Franzosen sind mehr Statistiker. Während die Times das Wetter des Vortages in Ziffern darstellt, giebt das „Journal des Débats" eine plastische, sehr ausführliche Schilderung in Worten. Aus Mangel an Daten bringen nur wenige Journale, z. B. Daily-News, Angaben über die Dauer des Sonnenscheines; dagegen wird über den Pegelstand der Flüsse und den Zustand des Meeres von den meisten grossen Journalen berichtet.

In Wien bringen die Journale entweder vollständig (wie „Neue freie Presse" und „Presse") oder auszugsweise (wie „Neues Wiener Tageblatt") die officiellen Wetterberichte; ausserdem aber noch die täglichen Wetterberichte der Staatsbahnstationen, die Samstagberichte von Südbahnstationen und die, hauptsächlich das nahe Alpengebiet (Semmering und Schneeberg) betreffenden Berichte des Touristenclubs.

Auch auswärtige Blätter haben ähnliche Sonderrubriken. So lässt sich die „Times" von Cooks Reisebureau das Wetter aus einer Anzahl europäischer Städte telegraphiren, während der New-York Herald Kabeldepeschen aus Berlin, Paris und London unter Subtiteln wie „Heiter in Berlin" „Trüb in London" zur Veröffentlichung bringt.

Die Behandlung der Tageswitterung in Europa erfolgt also von officieller und nichtofficieller Seite in sehr mannigfaltiger Weise, und es wäre nur zu wünschen, dass auch das massenhaft publicirte Tagesmaterial der Wissenschaft mehr Nutzen stiften würde, als bisher. Hierzu sind aber ausser den angeregten Ergänzungen einige Behelfe nöthig, die nicht nur den meteorologischen Mitarbeitern der Tages-

journale erwünscht kämen. Soviel mir bekannt, existirt für keine einzige Hauptstadt Europas ein Werk, das den Titel rechtfertigen würde „Quellenmässige Tageswitterungsgeschichte der Stadt X seit . . .". In Wien wird seit 1775 beobachtet, d. i. inclusive 1894 seit 120 Jahren oder 43830 Tagen. Für jeden Beobachtungstag eine Zeile gerechnet und 50 Zeilen auf jede Seite, ergäbe sich also ein Octavband von 438 oder, mit Zurechnung des Raumes für die Normalmittel und eine localklimatologische Darstellung, von 500 Seiten. Man sollte doch glauben, dass die Akademie der Wissenschaften oder eventuell selbst der Staat geneigt wären, die Ausgaben für eine solche Publication auf sich zu nehmen.

Würden für die Hauptstädte Europas solche Publicationen existiren, deren Ergebnisse jede Centralanstalt auch für weitere Kreise zu einer Art Normalbüchlein zusammenfassen könnte, wie es das Schema Nr. 5 ausweist, so möchte es vielleicht geschehen, dass sich zahlreiche Privatmeteorologen u. a. mit der Frage der Wetterprognose für längere Zeit beschäftigten und sie ein wenig vorwärts brächten.

Ich schliesse meine Ausführungen, indem ich Ihre Aufmerksamkeit auf die aus Schema Nr. 6 ersichtlichen, allerdings noch ganz embryonischen Bestrebungen lenke, zu welchen mir die „Neue freie Presse" ihre Spalten geöffnet hat. In Anbetracht der Mühe, mit welcher man seit 1½ Jahrhunderten Wetteraufzeichnungen sammelt, und in Anbetracht der immer wiederkehrenden Versuche, aus den langjährigen Beobachtungsreihen Gesetzmässigkeiten im Witterungsverlauf aufzufinden, kann man nur schwer von der Hoffnung lassen, dass die auf die Wetterstatistik begründete Prognose für längere Zeiträume eine Zukunft habe.

Discussion. Herr Brückner-Bern weist darauf hin, dass die synoptischen Wetterkarten, welche die deutsche Seewarte im Verein mit dem dänischem meteorologischen Institute herausgiebt, deswegen von ganz einzigem Werth sind, weil alle anderen Wetterkarten nur das Festland darstellen. Zum Studium der Witterungsverhältnisse auf dem Meer sind sie uns daher unentbehrlich. Wenn einmal Karten für etwa 30 Jahre vorliegen werden, wird es vielleicht möglich sein, Beziehungen zwischen den Bahnen der Cyklonen auf dem Ocean und den Klimaschwankungen festzustellen.

Herr Bergholz-Bremen erinnert an den Vortrag des Herrn Neumayer bezüglich der Herausgabe der synoptischen Karten, und es wird einstimmig folgende Resolution angenommen:

„Die meteorologische Abtheilung der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien spricht im Anschluss an den Vortrag des Herrn Geheimrath Dr. Neumayer und an andere in den Abtheilungssitzungen gehaltene Vorträge die Ansicht aus, dass die Hoffmeyer'schen, zur Zeit vom dänischen meteorologischen Institute und der deutschen Seewarte herausgegebenen Karten — die synoptischen Karten des nordatlantischen Oceans und der anliegenden Continente — eines der wichtigsten Hülfsmittel für das Studium der Meteorologie sind, und dass auch nur eine Unterbrechung dieses Werkes die Wissenschaft auf das schwerste schädigen würde."

5. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung der Abtheilungen für Geodäsie und Kartographie, für Meteorologie, für Physik und für physische Geographie.)

Freitag, den 28. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr Woeikoff-St. Petersburg.

Zuerst hielt Herr G. Neumayer-Hamburg einen Vortrag, über den bei der Abtheilung für physische Geographie berichtet werden wird. Sodann sprach

12. Herr v. OBERMAYER-Wien: **Ueber das Observatorium auf dem Sonnblick.**

Herr von OBERMAYER giebt eine Darstellung der Umstände, unter welchen das Observatorium erbaut wurde, bespricht die Fortführung der Beobachtungen, weist auf die Fährlichkeiten hin, denen die Continuität der Beobachtungsreihen ausgesetzt war, und hebt hervor, dass durch die Unterstützungen des Centralausschusses des deutschen und österreichischen Alpenvereines und durch die Beiträge des Sonnblick-Vereines die finanzielle Lage des Unternehmens unter den bis vor kurzem bestandenen Verhältnissen gesichert war. Der überstürzte Wechsel des Beobachters, der von dem Ausschusse der Section Salzburg des deutschen und österreichischen Alpenvereins herbeigeführt wurde, hat zu einer Unterbrechung der Continuität der Beobachtungen, sowohl der meteorologischen, als der elektrischen, geführt und eine neue Schwierigkeit geschaffen.

Da der Centralausschuss des deutschen und österreichischen Alpenvereins durch seine reichliche Unterstützung der Station den Willen bekundet, dass das Zittelhaus am hohen Sonnblick in erster Reihe meteorologischen Zwecken zu dienen hat, ist es zu hoffen, dass es gelingen werde, auch diese Schwierigkeit zu heben. Mit Rücksicht auf die gedeihliche Weiterführung des Observatoriums erscheint es höchst wünschenswerth, die Meinung der hier versammelten wissenschaftlichen Autoritäten zu vernehmen, und zwar über folgende Fragen:

1. Erweisen sich die auf dem Sonnblick gemachten Beobachtungen durch die Ergebnisse ihrer Bearbeitung als von so hervorragender Bedeutung für die meteorologische Wissenschaft, und erscheint es im Interesse der weiteren Entwickelung dieser Wissenschaft nicht dringend geboten, dass die Beobachtungsreihen unter allen Umständen fortzuführen sind?

2. Würde die Schliessung des Observatoriums auf dem Sonnblick nicht eine empfindliche Lücke im europäischen Beobachtungssysteme bedingen, und würde diese Lücke nicht erst recht fühlbar, wenn noch andere Höhenobservatorien in den Alpen entstehen sollten?

3. Scheint es zur gedeihlichen Weiterführung der Beobachtungen geboten, den Beobachter und alles, was mit der Beobachtung zusammenhängt, ausschliesslich der Einflussnahme einer wissenschaftlichen Leitung zu unterstellen?

Der Vorsitzende eröffnet über diese Fragen die Discussion.

Herr NEUMAYER-Hamburg betont, dass die angeregten Fragen von grosser Bedeutung sind, und es wäre auf das tiefste zu bedauern, wenn die Station eingehen würde. N. weist besonders auf die Wichtigkeit der luftelektrischen Messungen der Herren ELSTER und H. GEITEL hin, worauf Herr GEITEL-Wolfenbüttel die Wichtigkeit der Weiterführung dieser Beobachtungen betont und hervorhebt, dass nur ein für seine Thätigkeit begeisterter Beobachter etwas Erspriessliches zu leisten vermag.

Herr ERK-München unterstützt hauptsächlich Punkt 3 und weist auf seine Erfahrungen auf den bayerischen Höhenobservatorien hin, aus denen auf das deutlichste die Nothwendigkeit hervorgeht, auf die Wahl des Beobachters bestimmenden Einfluss zu haben. So hatte ein Wechsel in der Bewirthschaftung am Wendelstein eine Unterbrechung der Beobachtungsreihe zur Folge.

Herr BÖRNSTEIN-Berlin betont die Wichtigkeit der Ergänzung der im Luftballon gemachten elektrischen Messungen durch die auf ständigen Höhenobservatorien angestellten Beobachtungen, wo allein die zeitlichen Aenderungen verfolgt werden können, während im Ballon bloss die räumlichen Aenderungen gefunden werden können.

Herr G. WILHELM glaubt, dass über die Wichtigkeit der Fortführung der Beobachtungen auf dem Sonnblick durch einen der Aufgabe gewachsenen Beo-

bachter in dieser Versammlung nur Einstimmigkeit herrschen kann, und bemerkt, dass die heute vereinigten Sectionen die gefassten Beschlüsse dem Vorstande der Gesellschaft deutscher Naturfsorscher und Aerzte mit dem Ersuchen mittheilen möchten, denselben ihre volle Aufmerksamkeit zuzuwenden und sich mit dem Vorstande des deutschen und österreichischen Alpenvereines zum Zwecke der Besetzung der Beobachterstelle im angedeuteten Sinne ins Einvernehmen zu setzen.

Herr Liznar-Wien betont die Wichtigkeit der Variationsbeobachtungen des Erdmagnetismus auf Berggipfeln.

Herr Neumayer stimmt Herrn Liznar bei, weist darauf hin, dass die von demselben angeregte Untersuchung der Variationen der Elemente des Erdmagnetismus mit der Höhe gerade in der letzteren Zeit eine besondere Bedeutung gewonnen habe, und betont insbesondere die Wichtigkeit der Anstellung eines geeigneten Beobachters.

Herr Elster-Wolfenbüttel weist auf das hin, was die Station bereits geleistet hat, und auf die grundlegenden Arbeiten Hann's über den „täglichen Gang des Luftdruckes". Nach seinen persönlichen Erfahrungen lassen sich die Pflichten eines Beobachters und eines Wirthschafters namentlich zur Zeit des grossen Touristenverkehrs nicht gut vereinigen.

Herr Brückner-Bern bespricht die Consequenzen des Eingehens der Station und weist auf das Beispiel des Observatoriums auf dem Pike's Peak in den Vereinigten Staaten hin, durch dessen Auflassung sich das „Signal Service" einfach blamirt hat, so dass das „Weather Bureau" sich genöthigt sah, an die Wiedereröffnung zu schreiten, und stellt den Antrag, nicht bei der blossen Zustimmung zu bleiben, sondern dieselbe durch Handaufheben zu bekunden.

Bei Anwesenheit von 45 Mitgliedern brachte der Vorsitzende, Herr Woeikoff, die einzelnen Fragen zur Abstimmung, welche einstimmig bejaht werden. Hierauf erfolgte der Schluss der Sitzung.

V.

Abtheilung für Physik.

(No. V.)

Einführender: Herr V. v. Lang-Wien.
Schriftführer: Herr G. Jäger-Wien,
Herr H. Benndorf-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr E. Wiedemann-Erlangen: Ueber die neueren Forschungen auf dem Gebiete der Strahlung.
2. Herr M. Reiner-Wien: Vorführung elektrischer Versuche des Herrn Stricker.
3. Herr W. Müller-Erzbach-Bremen: a) Ueber das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten. b) Die Bestimmung der mittleren Temperatur nach dem Verdunsten von Vierfach-Chlorkohlenstoff.
4. Herr H. Hammerl-Innsbruck: Demonstration eines Modells einer dynamo-elektrischen Maschine.
5. Herr P. Bachmetjew-Sofia: Ueber die elektrischen Erdströme Bulgariens.
6. Herr J. Klemenčič-Graz: Ueber die Selbstinduction in Eisendrähten.
7. Herr R. Börnstein-Berlin: Ueber luftelektrische Beobachtungen bei Ballonfahrten.
8. Herr W. Wien-Berlin: Ueber Windstärke und Wellenformen.
9. Herr J. Tuma-Wien: Demonstration Tesla'scher Experimente mit Strömen von hoher Frequenz.
10. Herr J. Sahulka-Wien: Neuere Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen.
11. Herr Georg W. A. Kahlbaum-Basel: Weitere Studien über Dampfspannkraftmessungen.
12. Herr J. M. Eder-Wien: Ueber ultraviolette Absorptions- und Emissionsspectren.
13. Herr E. Valenta-Wien: Ueber seine Versuche der Photographie in natürlichen Farben nach der Interferenzmethode von Lippmann.
14. Herr O. Lummer-Charlottenburg: Ueber die Bedeutung der Photometrie bei den Halbschattenapparaten und über ein neues Halbschattenprincip.
15. Herr G. Quincke-Heidelberg: Ueber Rotationen im elektrischen Felde.
16. Herr K. Zickler-Brünn: Demonstration seines Universal-Elektrodynamometers.
17. Herr Wittwer-Regensburg: Beiträge zur Wärmelehre.

18. Herr TOEPLER-Dresden: Versuche mit der vielplattigen Influenzmaschine.
19. Herr O. LEHMANN-Karlsruhe i. B.: Demonstration von Erscheinungen aus dem Gebiete der Molecularphysik.
20. Herr O. SIMONY-Wien: Ueber periodische Aufnahmen des Sonnenspectrums vom Gipfel des Piks von Teneriffa (3711 m).
21. Herr E. PRINGSHEIM-Berlin: Ueber Versuche, das Verhältniss der specifischen Wärmen der Gase zu bestimmen.
22. Herr ED. HAGENBACH-Basel: Ueber Funkenentladungen der Leidener Flaschen.
23. Herr J. KESSLER-Wien: Der menschliche Körper als Elektricitätsquelle und Elektricitätsleiter.
24. Herr G. NEUMAYER-Hamburg: Einige neuere Forschungen auf dem Gebiete der Theorie des Erdmagnetismus.

Die Vorträge 11—13 wurden in einer gemeinsamen Sitzung mit der Abtheilung für Chemie gehalten. Ueber weitere Vorträge, die in Gemeinschaft mit anderen Abtheilungen gehalten sind, vergleiche die Verhandlungen der Abtheilung für Meteorologie, sowie der für physische Geographie.

---

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr G. QUINCKE-Heidelberg.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Angelegenheiten sprach

1. Herr EILHARD WIEDEMANN-Erlangen: **Ueber die neueren Forschungen auf dem Gebiete der Strahlung.**

(Der auf Veranlassung der Abtheilung für Physik erstattete Bericht wird an anderer Stelle veröffentlicht werden.)

2. Um 5 Uhr Nachmittags wohnte die physikalische Abtheilung, einer Einladung des Herrn Professor STRICKER folgend, einer **Vorführung elektrischer Versuche** in dessen Hörsaale bei. Da Herr STRICKER durch ein Unwohlsein verhindert war, selbst zu erscheinen, wurden die Experimente von dem Assistenten des Institutes, Herrn M. REINER, ausgeführt. Gezeigt wurde, dass sich beim VOLTA'schen Grundversuche elektrische Energie an dem Plattenpaare auch dann noch nachweisen lasse, wenn die Platten nicht aus dem unmittelbaren Contacte gerissen werden, sondern, nach dem Vorgange STRICKER's, nur bis zu einer gewissen Distanz einander genähert und dann erst rasch entfernt werden, dass also der wirkliche Contact, wenn auch quantitativ von Wichtigkeit, doch nicht das Wesen jener von VOLTA aufgedeckten Erscheinung ausmache.

Weiter demonstrirte Herr REINER die Methode STRICKER's, das Potential eines Metalles in Flüssigkeit zu bestimmen. Sie besteht darin, dass die Flüssigkeit durch einen Leiter zweiter Ordnung (bei sorgfältiger Vermeidung jedes metallischen Contactes) mit der Erde verbunden wird, während ein Draht die Verbindung des Metalles mit dem Quadrantenpaare herstellt. Dabei erweist sich Kupfer in Kupfervitriol positiv elektrisch. Dann wurde der Nullpunkt der Spannung nach PAUL ERMAN an einem nassen Faden, der vom Strome durchflossen war, demonstrirt, und zwar: 1. durch einseitige Ableitung zum Elektrometer, 2. nach STRICKER durch einseitige Ableitung durch ein Galvanometer zur Erde. Im letzteren Experimente wurde dann der nasse Faden durch eine Reihe von hinter einander geschalteten Glühlampen ersetzt und gezeigt, dass jene Glüh-

lampe, in welcher (bei einseitiger Ableitung) der Nullpunkt liegt, dennoch so hell leuchtet, wie die übrigen. Als letzter Versuch diente der am Menschen ausgeführte Nachweis, dass der Strom negativer Elektricität auf den normalen Nervmuskel in anderer Weise einwirkt, als der Strom positiver Elektricität.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr Boltzmann-Wien.

Auf Vorschlag des Herrn Riecke-Göttingen wurde ein Ausschuss gewählt, welcher das Thema und den Referenten zum Bericht für die nächste Jahresversammlung bestimmen soll. Das Thema wird im Mai- oder Juni-Heft von Wiedemann's Annalen veröffentlicht werden.

Darauf wurden die folgenden Vorträge gehalten.

3. Herr W. Müller-Erzbach-Bremen: **a) Ueber das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten.**

In einer ersten Abhandlung vom Jahre 1886[1]) und in einem späteren Berichte der Wiener Akademie vom Februar 1889 hatte ich auf Grund meiner Versuche behauptet, dass die Anziehungsenergie fester Körper auf verschiedene Schichten adsorbirter Dämpfe nach der zweiten Potenz von den Abständen zwischen der adsorbirenden Oberfläche und den anliegenden Dämpfen abnimmt. Dasselbe Gesetz der Molecularattraction wurde nachher von Bohl für die Wechselwirkung zwischen den einzelnen Gasmolecülen beim Zusammendrücken oder Ausströmen der Gase abgeleitet. In Rücksicht auf seine grosse Bedeutung aber erschien es mir trotz dieser Bestätigung wichtig und wünschenswerth genug, die Richtigkeit desselben noch in weiteren Versuchsreihen an anderen Anziehungen zu prüfen.

Das Verhältniss unter den Abständen der verschiedenen Schichten habe ich ausschliesslich nach der zweiten der früher von mir angegebenen Methoden bestimmt. Wegen der überwiegend grossen Grundflächen der adsorbirten Dampfschichten wird nach derselben vom Unterschiede der seitlichen Ausdehnung in verschiedener Höhe abgesehen und die Dicke der Schichten einfach dem Procentgehalt an adsorbirtem Dampf proportional gesetzt.

Die Stärke der Adhäsion wurde durch die Temperaturdifferenz gemessen, um welche man eine Flüssigkeit abkühlen muss, damit sie dieselbe Spannung annimmt, wie sie durch die Adsorption ihres Dampfes hervorgerufen wird.

Zunächst wurden die früheren Versuche in grösserer Anzahl mit Benzoldampf fortgesetzt. In sehr weiten, durch Schwefelsäure trocken gehaltenen Glascylindern wurde nach der von mehreren Seiten erprobten Methode aus der Geschwindigkeit der Verdampfung der relative Dampfdruck des von Thonerde oder Eisenoxyd adsorbirten Benzoldampfes gemessen, und es ergaben sich in jeder Versuchsreihe Exponenten, deren Durchschnitt der Zahl 2 nahe stand, und die einzeln nur bis 1,3 nach unten und bis 2,5 nach oben abwichen. Trotz des vorgesehenen Austausches von trockener benzolhaltiger Luft aus dem Verdunstungsgefäss musste besonders bei schwachen Spannungen der Gegendruck des nicht von der Schwefelsäure aufgenommenen und nicht durch Diffusion entwichenen Benzoldampfs einen nachtheiligen Einfluss ausüben. Um denselben kennen zu

---

1) Wiedem. Ann. XXVIII. S. 684.

lernen, benutzte ich zu einigen folgenden Versuchen Thonerde und Eisenoxyd von solchem Wassergehalt, dass er an gewöhnlicher Luft nur geringe Gewichtsveränderungen veranlasste. Diese Oxyde können sich nach einer früheren Beobachtung mit einzelnen Dämpfen beladen und sie wieder abgeben, gerade wie die wasserfreien Körper, und dabei war nun die Verdunstung an freier Luft ermöglicht. In einer Versuchsreihe war das Gewicht 2,149 g der angewandten Thonerde nach dem Abdunsten des Benzols nicht um ein mg verändert, in einer anderen waren 3,367 g Eisenoxyd um 2 mg schwerer geworden, und die Abweichungen der Exponenten waren in beiden Fällen sogar geringer als beim Verdunsten des adsorbirten Benzols in dem trocken gehaltenen Glascylinder. Wenn der Benzoldampf sich nicht gleichmässig an die adsorbirenden Körper abgelagert hatte, so musste seine Spannung bei demselben Procentgehalt in verschiedenen Versuchen ungleich erscheinen. Die Grösse dieser Abweichungen musste sich ergeben, wenn dieselbe Menge des adsorbirenden Stoffs — ich wählte Thonerde — wiederholt Benzoldampf aufnahm und dann durch Verdunsten wieder verlor. Thatsächlich wurden dabei nicht unerhebliche Abweichungen beobachtet, aber sie waren doch nicht so bedeutend, um grössere Schwankungen der Exponenten als bis zu 1,3 und 2,2 zu veranlassen.

Trotz wiederholter Bemühung sind mir Versuche mit Vierfach-Chlorkohlenstoff und Eisenoxyd oder Thonerde nicht gelungen. Die Adsorption durch beide Oxyde ist zu schwach, um eine regelmässige Veränderung derselben erkennen zu lassen. Jedenfalls habe ich auch nicht annähernd übereinstimmende Resultate erhalten. Tannenkohle adsorbirt ebenfalls nicht sehr viel Chlorkohlenstoff, aber die Anziehung ist doch erheblich stärker, und es liess sich ohne Schwierigkeit eine regelmässige Abnahme derselben beobachten, die überall ziemlich genau nach der zweiten Potenz der Abstände erfolgte.

Trotz der bekannten Löslichkeit des Schwefels in Schwefelkohlenstoff gelingt es, pulverisirten Schwefel mit mehr als $^1/_3$ Proc. an Schwefelkohlenstoffdampf zu beladen, der nachher unter fortwährend abnehmender Spannung wieder verdunstet. Aus der Analogie seines Verhaltens mit dem von anderen Körpern adsorbirten nahm ich an, dass er sich erwiesenermaassen in den anderen Fällen nur an der Oberfläche abgelagert hat, und ich prüfte den Dampfdruck. So erhielt ich abermals eine sechsgliederige Versuchsreihe mit ganz befriedigender Uebereinstimmung der Resultate. Ebenso ergab Eisenoxyd mit Schwefelkohlenstoff eine genügende Annäherung an den Exponenten 2. Aber es war mir der Zuverlässigkeit der Beobachtungen wegen besonders erwünscht, noch eine längere Reihe mit langsamer Spannungsabnahme zu finden, und diese erhielt ich schliesslich mit Hülfe von pulverisirter Tannenkohle und von Schwefelkohlenstoff. Die Adsorption ist so stark, dass sich selbst flüssiger Schwefelkohlenstoff mit der Kohle stark erwärmt. Die Zunahme der Adhäsion zeigte sich bei fortwährender Verminderung im Procentsatz des adsorbirten Dampfes, der allgemeinen Regel entsprechend, bis zu mehr als dem Neunfachen des ursprünglichen Werthes, und damit habe ich meine Versuche abgeschlossen, weil ich an der Veränderung der hier wirksamen Molecularkraft nach der zweiten Potenz der Entfernungen nicht mehr zweifeln konnte.

Für die grösste Wirkungsweite der Molecularkräfte hatte ich nach den Erscheinungen der Adsorption früher als untere Grenzen in zwei Fällen 1500 und 1700 Milliontel Millimeter (Mikromillimeter) abgeleitet. Diese Werthe gehen über die vorher für die Tragweite der Molecularattraction innerhalb der Flüssigkeiten von Plateau, Quincke u. s. w. gefundenen weit hinaus, aber das kann nicht auffallen und war sogar von vorn herein zu erwarten, da bei den beweglicheren Gastheilchen eine Kraftwirkung leichter und also auch auf grössere Ent-

fernung wahrnehmbar sein muss, als bei den stärker an einander haftenden und trägeren Flüssigkeitstheilchen. Aus späteren Versuchen anderer Beobachter über Gasverdichtungen sind noch wesentlich höhere Werthe als die von mir angegebenen abgeleitet. Um auch aus den vorstehenden Beobachtungen für die Dicke der von der Holzkohle adsorbirten Schichten mit Sicherheit eine untere Grenze zu finden, wurde die Oberfläche der Kohle möglichst gross angenommen. Aus den Zahlenangaben für die mittlere Grösse der runden Zellen höherer Pflanzen erhielt ich unter der Voraussetzung, dass die aus dem Holze gebildete Kohle beim Zerreiben eine der Gesammtzahl aller Zellen gleiche Oberfläche besitzt, wenn man dafür die im Inneren der Zellen entstehenden Hohlräume vernachlässigt, für 1 mg Kohle 41 qmm Oberfläche. Für die aus gestreckten Zellen entstandene Kohle ergeben sich in ähnlicher Weise 30 qmm Oberfläche auf 1 mg Kohle. Nimmt man als Mittel aus beiden 35,5 qmm Oberfläche auf 1 mg Kohle und sieht diese Oberfläche, wie gesagt, als gänzlich frei an, indem man die selbst in pulverisirter Kohle natürlich überwiegend vorkommende Verbindung der Wände als vollständig aufgehoben oder durch Zerreissen der Zellen beim Verkohlen als ausgeglichen ansieht, so wird man einen solchen Werth gewiss unbedingt als Maximalwerth gelten lassen. Die Kohle nahm nun auf 1 g 83 mg oder 65,2 cmm Schwefelkohlenstoff auf, der allerdings an Spannung verloren hatte, aber doch durch Verdunsten bei gewöhnlicher Luftwärme wieder zu entfernen war. Rechnet man für die unbekannte Contraction beim Festwerden des Schwefelkohlenstoffs noch den hohen Betrag von 10 Proc., so bleiben 58,7 cmm, die, auf eine Fläche von 35500 qmm vertheilt, eine Höhe von über 1600 Mikromillimeter erreichen würden. Bis auf diese Entfernung von 1600 Mikrom muss man sich also mindestens die Wirkungssphäre der Adhässionskraft ausgedehnt denken, denn andere Erklärungen, wie die Mitwirkung des Wassers bei der Adsorption von Kohlendioxyd, sind bei der Adsorption von Schwefelkohlenstoff ausgeschlossen. Die Uebereinstimmung des neuen Werthes 1600 mit den früheren 1500 bis 1700 ist nicht weiter zu beachten, das ja zum Theil auf Schätzungen und nicht auf Messungen beruht. Es handelt sich nur um Grenzbestimmungen für die aus den Versuchen unmittelbar sich ergebende weitere Wirkungssphäre; die wirklichen Werthe sind jedenfalls grösser. Doch mag es nicht unerwähnt bleiben, dass Warburg und Ihmori auf[1]) der Oberfläche des Achat direct eine ihm adhärirende Wasserhaut von 1640 $\mu\mu$ Dicke beobachtet haben.

b) Herr W. Müller-Erzbach-Bremen: **Die Bestimmung der mittleren Temperatur nach dem Verdunsten von Vierfach-Chlorkohlenstoff.**

Sieht man die Diffusionsconstante nach Maxwell als nach dem Quadrate der absoluten Temperatur veränderlich an, so kann man bei Anwendung desselben Verdunstungsgefässes aus einer Beobachtung bei bekannter Temperatur nach dem dabei gefundenen Gewichtsverlust des Gefässes die Verdampfungsmenge für jede andere Temperatur berechnen. Man erhält so mittelst der Formel

$$p_1 = \frac{s_1 \, p T_1^2}{s \, T^2},$$

in welcher s und s_1 die Dampfspannungen bezeichnen, eine Tabelle, die für die einzelnen Temperaturgrade die Gewichtsverluste angiebt und so aus den letzteren die ersteren bestimmen lässt.[2])

Aus früheren eigenen Versuchen mit einem solchen Thermointegrator und den sorgfältigen Vergleichungen, welche Herr L. Grossmann[3]) an der Hamburger

1) Wiedem. Ann. XXIV. 355.
2) Verhandl. d. phys. Ges. Berlin 1888. Nr. 5.
3) Zeitschr. f. Instrumentenk. 1890. S. 95.

Seewarte während einer Zeit von mehr als 100 Tagen angestellt hat, ergab sich, dass auch der beste der dort benutzten Thermographen, eine HIPP'sche Spirale, den Integrator an Genauigkeit nicht übertraf. Dabei aber erhält man das Resultat, die mittlere Temperatur, sofort aus einer einzigen Wägung, und die mühsame Berechnung der thermographischen Curven fällt vollständig weg.

Von den für die Verdunstung zuerst benutzten Flüssigkeiten zeigte Schwefelkohlenstoff die grösste Genauigkeit, und die Angaben zweier damit bis zur Marke gefüllten Kugelröhren, welche neben einander in einem Zimmer von wenig veränderlicher Temperatur aufgestellt waren, gaben Temperaturunterschiede an bis $^1/_{79}{}^0$ für verschiedene Stellen des Zimmers. Für niedrige Temperaturen ist demnach Schwefelkohlenstoff eine sehr geeignete Flüssigkeit, aber für höhere Temperaturen leidet ihre Anwendung an dem Uebelstand, dass die Verdunstungsmenge, wahrscheinlich wegen der Nähe des Siedepunktes, grösser ausfällt, als es die Rechnung anzeigt, so dass der Formel noch ein additives Glied durch empirische Bestimmung hinzugefügt werden musste. Benzol, welches ich versuchte, ergab für alle in freier Luft vorkommenden Temperaturen bis über 30° hinaus nur den durch die einfache Formel ausgedrückten Gewichtsverlust, aber hier wird die bei + 3° bereits erfolgende Erstarrung wegen der Schmelzwärme hinderlich. Da nun Vierfach-Chlorkohlenstoff nach REGNAULT erst bei — 24,7° erstarrt und zugleich nach KOLBE bei 77° einen hinreichend hohen Siedepunkt hat, so erschien er zugleich wegen seines beträchtlichen Dampfdrucks zu Messungen geeignet, und diese Annahme wurde durch eine Reihe von Versuchen als zutreffend bestätigt. Zahlreiche Vergleichungen des mit Chlorkohlenstoff gefüllten Integrators mit einem Benzol- oder Schwefelkohlenstoffintegrator bei gewöhnlicher Luftwärme ergaben recht befriedigende Resultate, die auch mit den directen Ablesungen am Quecksilberthermometer gut übereinstimmten und den Apparat als einfachsten Thermographen unbedingt empfahlen. Zur Beobachtung in höherer Temperatur bediente ich mich Anfangs des von REICHERT angegebenen Regulators, später aber ausschliesslich einer grossen mit Wasser gefüllten Porzellanschale, in welcher ein weites, ebenfalls mit Wasser gefülltes, Becherglas stand. Entweder wurde nun das Beobachtungsgefäss ohne weiteres in das Becherglas gestellt, oder es befand sich in einem zweiten eingestellten Becherglase, so dass es von drei verschiedenen, durch empfindliche Thermometer controllirten Wasserhüllen umgeben war. Selbst bei zwei solchen Hüllen blieben dabei während mehrerer Stunden die Temperaturschwankungen so gering, dass sie nicht einen vollen Grad ausmachten und hinreichend genaue Versuche ermöglichten. Ich beobachtete dabei in einem ersten Falle statt der unmittelbar abgelesenen Temperatur von 28,2° mit Hülfe des Integrators 28,3°, nachher 47,1° statt 47,2° oder 46,8° und 47,0° statt 46,5°. Auch die höchsten Temperaturen der freien Luft können demnach durch die in der angegebenen Weise berechneten Verdunstungsmengen des Vierfach-Chlorkohlenstoff bestimmt werden.[1])

Discussion. Herr JÄGER-Wien.

4. Herr HERMANN HAMMERL-Innsbruck **demonstrirt ein Modell einer dynamo-elektrischen Maschine,** das erlaubt, den Verlauf der Ströme in GRAMME's Ringinductor bei Gleichstrom, Wechselstrom, zwei- und dreiphasigen Wechselströmen zu zeigen. Das Modell besteht der Hauptsache nach aus einer feststehenden runden Glasscheibe, die in der Mitte eine Axe für eine bewegliche Glasscheibe trägt. Auf der letzteren können für die verschiedenen Fälle entsprechende Cartonscheiben mit der Zeichnung des GRAMME'schen Ringes gelegt

1) Justirte Kolben dazu werden in der bekannten Werkstätte von R. Fuess in Steglitz bei Berlin hergestellt.

werden. Windungen und Collectoren sind jedoch transparent, so dass durch geeignet ausgeschnittene Cartons, mit denen man die feststehende Glasscheibe bedeckt, bei Beleuchtung von rückwärts Lichtpunkte auftreten, die bei der Drehung der beweglichen Scheibe sich verschieben und auf diese Weise den Verlauf der Ströme direct sichtbar machen.

5. Herr P. Bachmetjew-Sofia: **Ueber die elektrischen Erdströme Bulgariens.**

Es sind die Richtung, die Intensitätsvariationen des Erdstromes und dessen elektromotorische Kraft an vier Punkten Bulgariens (Sofia, Lom-Palanka, Petrochan und Rustschuk) im laufenden Jahre vom Verfasser bestimmt worden.

An der Discussion, in welcher die Frage des Zusammenhanges der Erdströme mit dem Erdmagnetismus aufgeworfen wird, betheiligen sich die Herren Riecke-Göttingen, Quincke-Heidelberg, v. Hefner-Alteneck-Berlin, v. Lang-Wien.

6. Herr J. Klemenčič-Graz: **Ueber die Selbstinduction in Eisendrähten.**

Schickt man durch einen Eisendraht einen Strom, so tritt neben der Selbstinduction, welche durch die gegenseitige Einwirkung der parallelen Stromfäden bedingt ist, noch eine solche in Folge der circularen Magnetisirung auf. Messungen des Extrastromes mittelst Wheatstone'scher Brücke zeigten, dass die zweite Art insbesondere beim weichen Eisen sehr stark hervortritt und an Stärke viel rascher zunimmt, als die circular magnetisirende Kraft. Aus dem Extrastrom lässt sich nach einer Formel von Kirchhoff die Susceptibilität in circularer Richtung berechnen. Gleichzeitige Messungen der Susceptibilität in axialer Richtung zeigen, dass diese beiden Grössen für ein und dasselbe Individuum nicht gleich sind. Weiches Eisen besitzt rings um die Axe eine kleinere Susceptibilität als in der Richtung derselben. Hartes Eisen und Bessemerstahl verhalten sich umgekehrt.

7. Herr R. Börnstein-Berlin: **Ueber luftelektrische Beobachtungen bei Ballonfahrten.**

Die geschilderten Beobachtungen wurden mit Wassercollectoren und einem Exner'schen Elektroskop ausgeführt bei Fahrten des Ballons „Phönix" am 18. August, 29. September 1893 und 9. August 1894. In Uebereinstimmung mit den Ballonbeobachtungen des Herrn Le Cadet (1. und 9. August 1893) und des Herrn Baschin (14. Februar 1894) ergab sich, dass das Potentialgefälle nach oben hin abnimmt und in etwa 3000 m Höhe unmessbar klein wird.

Discussion. Es sprechen die Herren Tuma-Wien, Jäger-Wien.

8. Herr W. Wien-Berlin: **Ueber Windstärke und Wellenformen.**

Die von Helmholtz aufgestellte Theorie der Flüssigkeitswellen kann durch Anwendung verschiedener Arten conformer Abbildungen benutzt werden, um den Einfluss der Windstärke und Wellengeschwindigkeit auf die Wellenformen kennen zu lernen. Für erste Annäherung kommen hierbei die Abbildung durch Ellipse, Lemniskate und die Sinusamplitude in Betracht.

3. Sitzung.

Mittwoch, den 26. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr HAGENBACH-Basel.

9. Herr J. TUMA-Wien hält einen Vortrag mit Demonstrationen **über Tesla'sche Versuche mit Strömen von hoher Frequenz.**

Es wird zuerst kurz die Art der Herstellung der Tesla'schen Ströme von hoher Frequenz besprochen. Hierauf demonstrirt der Vortragende:

1. Das Impedanzphänomen mit U-förmigem Kupferbügel und zwischen dessen Schenkeln angeschlossenen Glühlampen.
2. Die Induction eines Solenoids auf einen einfachen Drahtkreis.
3. Die Transformation der Tesla'schen Ströme auf eine hohe Spannung und den Funkenstrom.
4. Die Ungefährlichkeit des letzteren, indem sich der Experimentator selbst als Zuleitung zu einer Glühlampe einschaltet.
5. Den Funkenstrom auf Gips.
6. Das Leuchten einpoliger Glühlampen, sammt Theorie.
7. Leuchtende Röhren ohne Elektroden.

In die Discussion, welche hauptsächlich die Wirkung der Wechselströme auf den menschlichen Organismus behandelte, griffen die Herren BENISCHKE-Innsbruck, QUINCKE-Heidelberg, E. WIEDEMANN-Erlangen, LECHER-Innsbruck, PULUJ-Prag und SAHULKA-Wien ein.

10. Herr J. SAHULKA-Wien spricht über **neuere Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen.**

Redner theilt in seinem Vortrage mit, dass ein mit Wechselstrom zwischen ungleichartigen Elektroden erzeugter Lichtbogen sich wie die Quelle einer gleichgerichteten elektromotorischen Kraft verhalte; im Stromkreise fliesst in diesem Falle ein starker Gleichstrom. Erzeugt man den Lichtbogen mit Wechselstrom zwischen gleichartigen Elektroden, so besteht zwischen den Elektroden und dem Lichtbogen eine gleichgerichtete Spannungsdifferenz. Aus den Versuchsergebnissen kann man schliessen, dass an dem in den Lichtbogen eingetauchten Probestäbchen elektromotorische Kräfte auftreten, und kann daher auch schliessen, dass an den Elektroden selbst elektromotorische Kräfte auftreten.

An der Discussion betheiligen sich die Herren LECHER-Innsbruck und LUGGIN-Graz.

---

4. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung der beiden Abtheilungen für Physik und Chemie.)

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr ARRHENIUS-Upsala.

11. Herr GEORG W. A. KAHLBAUM-Basel: **Weitere Studien über Dampfspannkraftmessungen.**

Schon zu verschiedenen Malen habe ich Gelegenheit gehabt, vor Ihnen über Arbeiten aus dem Gebiete der Dampfspannkraftmessungen zu berichten, und auch heute möchte ich für ganz kurze Zeit Ihre Aufmerksamkeit auf das gleiche Thema lenken.

Die Arbeiten, über die ich Ihnen berichten möchte, habe ich zum grössten Theile in Gemeinschaft mit Herrn Dr. von WIRKNER unternommen, bei einem

kleineren Theile bin ich durch Herrn Paul Schroeter und Herrn Caesar Wichrowski unterstützt worden.

Da wo sich meine Studien mit organischen Substanzen beschäftigen, haben sich meine früheren Arbeiten im wesentlichen um solche Stoffe gedreht, bei denen es sich um eine gleichartige Differenz der chemischen Zusammensetzungen handelte. Meine neueren Arbeiten betreffen andersgeartete chemische Gruppen. Mit Herrn Dr. von Wirkner gemeinschaftlich habe ich, von einem Grundstoffe, dem Benzol, ausgehend, solche chemische Individuen studirt, bei welchen stets ein H des Benzols durch ein anderes Atom oder Radical ersetzt wurde; ausserdem haben wir noch den Alkohol mit in den Bereich unserer Untersuchungen gezogen.

Während für die früher untersuchten fetten Säuren und für eine grosse Anzahl aller möglichen chemischen Individuen die Regel, wenn nicht absolut, so doch mit grosser Annäherung galt, dass, je höher der Siedepunkt eines Stoffes, um so grösser auch die Abnahme der Siedetemperatur für ein gleich grosses Druckintervall ist, so ist von einer auch nur annäherungsweisen Geltung dieser Regel bei den untersuchten Benzolderivaten keine Rede, wie das die folgende Uebersicht lehrt.

Siedetemperaturabnahmen.

	760—35 mm		760—35 mm
Essigsäure . .	78,7° C.	Benzol . . .	74,9° C.
Propionsäure .	76,4° =	Brombenzol . .	90,9° =
Buttersäure . .	77,4° =	Benzaldehyd . .	95,4° =
Valeriansäure .	80,6° =	Phenol . . .	84,5° =
Capronsäure . .	83,3° =	Anilin . . .	89,9° =
Heptylsäure . .	85,7° =	Benzonitril . .	95,1° =
Caprylsäure . .	89,2° =	Benzylalkohol .	88,0° =
Pelargonsäure .	90,8° =	Nitrobenzol . .	96,5° =
Caprinsäure . .	91,5° =	Benzoësäure . .	90,1° =

Bei den Benzolderivaten hat also z. B. das Brombenzol bei gleicher Druckabnahme eine noch etwas höhere Siedetemperaturabnahme, als die fast 100° höher siedende Benzoesäure.

Diese Erscheinung bringt es mit sich, dass die Siedecurven der Benzolderivate und des Aethylalkohols sich mannigfach durchschneiden.

Von den 10 untersuchten Stoffen durchschneiden sich Aethylalkohol und Benzol, Phenol, Anilin und Benzonitril, dazu Nitrobenzol und Benzylalkohol. Zugleich durchschneidet die Curve des Benzonitrils sowohl die des Anilins als des Phenols.

Das Sichdurchschneiden der Siedecurven führt nun zu der Erkenntniss, dass der Einfluss, den der Eintritt des gleichen Atomcomplexes auf den Siedepunkt eines Stoffes ausübt, allein abhängig ist von dem Druck, unter welchem der Siedepunkt beobachtet wird.

Wird z. B. beim Phenol die OH-Gruppe durch das Nitril CN ersetzt, so wird unter dem Drucke 760 mm der Siedepunkt um 9,2° erhöht, unter dem Drucke 6 mm dagegen um 5,4° erniedrigt. Aehnliches zeigen die anderen Stoffe; unter 250 mm z. B. haben Phenol und Anilin den gleichen Siedepunkt, während bei 760 mm das Anilin um 2,5° höher, bei 6 mm dagegen um 6,8° tiefer siedet als das Phenol.

Wenn die schon früher dargelegte Erkenntniss, dass die Siedecurven der normalen fetten Säuren bei Druckabnahme sich einander nähern, die Bedeutung der Kopp'schen Regel, nach der für diese Säuren die Siedepunktsdifferenz $\pm$ 19° betrage, erheblich beeinträchtigt, so ist die Thatsache, dass sich die Siedecurven

so nah verwandter Stoffe, wie es die Benzolderivate sind, so vielfach durchschneiden, offenbar von schwerwiegender Bedeutung für die Lehre von den Siedepunktsregelmässigkeiten überhaupt, da ja der Druck 760 mm ein durchaus willkürlich gewählter und in nichts sachlich begründeter ist. Es wird somit von Interesse sein, sogenannte erkannte Siedepunktsregelmässigkeiten auch bei anderen Drucken, als dem atmosphärischen, zu studiren.

H. Schröder wies darauf hin, dass die einander entsprechenden Methylketone, Methylester und Chloranhydride gleiche Siedepunkte zeigen. Diese interessante Beobachtung haben wir nun auf ihre Gültigkeit bei niederen Drucken einer Prüfung unterzogen. Zunächst gilt, dass die 3 von uns untersuchten Stoffe nicht ganz den gleichen Siedepunkt haben: Phenylmethylketon Sdp. 200,9, Methylbenzoat Sdp. 198,5, Benzoylchlorid Sdp. 197,3.

Immerhin bleibt bestehen, dass die Gruppen $COCH_3$, $COOCH_3$ und COCl fast den gleichen Einfluss auf den Siedepunkt beim Druck 760 mm haben. Ein Studium der Siedecurven ergab nun, dass bis zum Druck 40 mm die Siedetemperaturdifferenz zwischen Phenylmethylketon und Methylbenzoat etwa gleich bleibt, zwischen dem Keton und dem Chloranhydrid dagegen mit sinkendem Druck wächst, so dass die ersteren Curven parallel verlaufen, die des Acetophenon und Benzoylchlorid sich dagegen von einander entfernen.

Der Eintritt einer CH_3-Gruppe ergab bei den fetten Säuren im allgemeinen eine Verminderung der Temperaturdifferenz bei Druckabnahme. Wir haben den Einfluss der gleichen Gruppe auch auf aromatische Verbindungen studirt. Wir untersuchten Anilin, Sdp. 183,9, Monomethylanilin, Sdp. 194,6, Dimethylanilin, Sdp. 193,1. Bei 760 mm wird durch Eintritt einer CH_3-Gruppe der Siedepunkt des Anilins also um $\pm$ 11° erhöht; eine zweite CH_3-Gruppe erhöht den Siedepunkt nicht nur nicht mehr, sondern erniedrigt denselben.

Verfolgen wir den Verlauf der Siedecurven, so sehen wir, dass die Curve des Monomethylanilins derjenigen des Anilins parallel verläuft, dass beim Dimethylanilin dagegen die beiden Curven sich erheblich nähern, so dass, während bei 760 mm der Siedepunkt des Anilins bei Eintritt einer Methylgruppe um 10,7° erhöht wird und beim Eintreten von zweien um ein geringeres weniger, nämlich um 9,2° gehoben wird, bei 5 mm eine CH_3-Gruppe ebenfalls den Siedepunkt des Anilins um 10,3° erhöht, die zweite CH_3-Gruppe den gleichen Siedepunkt nunmehr nur noch um 3,7° hebt. Anders geartet ist das Verhalten beim Eintritt von ein und zwei Aethylgruppen in das Anilin. Bei 760 mm sind die Siedepunkte Anilin 183,9, Monoaethylanilin 201,7, Diaethylanilin 216,9. Die Erhöhung des Siedepunktes für ein C_2H_5 beträgt demnach 17,8°, für $2C_2H_5$ etwa das Doppelte. Beide Siedecurven der Aethylsubstitutionsproducte nähern sich bei tieferen Drucken dem Anilin, die einfach substituirte Verbindung jedoch bis auf 5 mm nur um 3°, die doppelt substituirte für das gleiche Druckintervall dagegen um fast 10°.

Die reiche Verschiedenartigkeit des Einflusses, den ein eintretender Atomcomplex auf den Siedepunkt der Stoffe bei verschiedenen Drucken zeigt, giebt uns auch an, in welcher Richtung wir zunächst, um zur Lösung des Problems den Einfluss des Eintrittes grosser Atomcomplexe zu studiren, zu gelangen, weiter zu arbeiten haben. Die nächste Aufgabe ist, weiteres Material zu sammeln, ehe wir an eine theoretische Bearbeitung herantreten können. Hätten wir aus unseren ersten Messungen der Spannkräfte der fetten Säuren allein Schlüsse ziehen wollen, so würden wir z. B. das Dühring'sche Gesetz als ein mit grosser Annäherung gültiges haben bezeichnen müssen; die Studien an den Benzolderivaten und einigen anderen der besprochenen Stoffe zeigen, dass es im Sinne des Verf. auch nicht einmal als Näherungsformel gelten darf. Man wird es deshalb verstehen, weshalb wir uns bisher jeder theoretischen Speculation enthalten haben, und wird es billigen,

dass wir den gleichen Standpunkt in dem unter der Presse befindlichen 2. Bande unserer „Studien über Dampfspannkraftmessungen" innegehalten haben.

Discussion. Herr ARRHENIUS macht hierzu einige Bemerkungen.

12. Herr J. M. EDER-Wien: **Ueber ultraviolette Absorptions- und Emissionsspectren.**

Der Vortragende bespricht eine Reihe grösserer Spectraluntersuchungen, welche er in Gemeinschaft mit Herrn E. VALENTA angestellt hatte. Es wurden Spectrumphotographien mittelst des Quarzspectrographen hergestellt, die Absorptionsspectren der neuen optischen Jenenser Gläser, sowie von farbigen Glasflüssen bekannter Zusammensetzung studirt; letztere gehorchten der KUNDT'schen Absorptionsregel. Von verschiedenen Elementen (Na, K, Li, Ca, Ba, Cd u. s. w.) wurden Flammen-, Funken- und Bogenspectren untersucht, der Verlauf der BUNSEN'schen Flammenreactionen im Ultraviolett ermittelt und über 2000 Wellenlängenbestimmungen gemacht. Es ergaben sich Regelmässigkeiten bezüglich der Emissionsspectren bei steigender Temperatur. Die MASCART'schen, sowie KAYSER-RUNGE'schen Numerirungen der Cadmiumlinien wurden rectificirt. Ferner haben EDER und VALENTA ein neues Bandenspectrum des Quecksilbers entdeckt und das Linienspectrum desselben sichergestellt. Da das Molecül des Quecksilberdampfes nur aus einem Atome besteht, so ergiebt sich aus jener Beobachtung die Unhaltbarkeit der LOCKYER'schen Theorie der Bandenspectren, welche er dem Molecül zuschreibt; auch WÜLLNER's Theorie wird hiermit hinfällig. Die Bandenspectren sind vielmehr auch an Vibrationen der Atome, respective deren Aetherhüllen gebunden. Die diesbezüglichen Wellenlängenmessungen und heliographischen Spectrumphotographien sind in den Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien publicirt. Der Redner demonstrirt auch die zu diesen Arbeiten verwendeten Apparate.

Der Vortragende ladet wegen näherer Besichtigung der angewandten Apparate zu einem Besuch der von ihm geleiteten k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren (VII., Westbahnstrasse 25) für Freitag und Samstag ein.

Discussion. Herr BENJAMIN REINITZER-Graz führt aus:

Der Herr Vorredner hat gefunden, dass die Absorptionsspectra der Gold- und Silbergläser vollkommen übereinstimmen mit jenen der feinvertheilten Metalle. Dies ist von grossem Interesse für die EBELL'sche Theorie der Färbung des Glases.

Es wäre im Hinblick auf diese Theorie von Interesse, die Versuche auszudehnen auf die beiden Modificationen der Gold- und Kupferrubine, die farblosen und gefärbten.

13. Herr EDUARD VALENTA-Wien hielt einen Vortrag mit Demonstrationen **über seine Versuche der Photographie in natürlichen Farben nach der Interferenzmethode von Lippmann.**

Der Vortragende bespricht die Bedingungen des Zustandekommens farbentreuer Bilder bei diesem Verfahren (kornlose Emulsionen, Wahl geeigneter Sensibilisatoren — VALENTA benutzt eine von ihm hergestellte Bromsilbergelatineemulsion und ein Gemisch von Cyanin und Acridingelb als Sensibilisator — Entwickelung). Er weist auf den Umstand hin, dass die Feuchtigkeit der Luft beim Trocknen der Platten auf die richtige Farbenwiedergabe sehr bedeutenden Einfluss nehme, und spricht über die von ihm zuerst nachgewiesene Thatsache der Möglichkeit, solche Bilder mittelst Quecksilberchlorid zu verstärken. Der Vortragende erwähnt die von ihm gefundene Thatsache, dass zwei Bilder eines

Spectrums, über einander photographirt, unter gewissen Umständen Interferenzstreifen zeigen. Redner zeigt die von ihm benutzten Apparate und legt Spectrumbilder und Photochromien von Blumenstücken vor.

Ueber weitere in dieser Sitzung gehaltene Vorträge vgl. die Verhandlungen der Abtheilung für Chemie.

---

5. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vor- und Nachmittags.

Vorsitzender: Herr Pfaundler-Graz.

14. Herr O. Lummer-Charlottenburg spricht **über die Bedeutung der Photometrie bei den Halbschattenapparaten und über ein neues Halbschattenprincip.**

Bringt man zwischen die Fernrohre eines Spectrometers ein total reflectirendes Prisma, dessen Hypotenusenfläche theilweise versilbert ist, bringt ferner Nicol'sche Prismen vor den Spalt des Collimators und vor den Ocularspalt, so bilden die Silber- und Totalreflexionsfelder zwei Halbschattenfelder. Auch demonstrirt der Vortragende den ungeänderten Aron'schen Quecksilberbogen.

In der Discussion spricht Herr Quincke-Heidelberg.

15. Herr G. Quincke-Heidelberg: **Ueber Rotationen im elektrischen Felde.**

Unter einem elektrischen Felde von constanter elektrischer Kraft verstehe ich den Raum zwischen zwei Condensatorplatten, welche durch metallische Verbindung mit den Belegungen einer Leidener Batterie oder den Polen einer vielpaarigen Volta'schen Säule (grosse Accumulatorbatterie von 1200 Elementen) auf constanter elektrischer Potentialdifferenz erhalten werden.

Verbindet man die Condensatorplatten mit den Enden der secundären Spirale eines Inductionsapparates, so wechselt die Potentialdifferenz sehr schnell, und man hat ein elektrisches Feld mit alternirender elektrischer Kraft.

Als Condensatorplatten benutzte ich Metallplatten von 2 bis 20 cm Durchmesser mit ebenen oder schwach convexen Flächen, in 1 bis 3 cm Abstand. Die Potentialdifferenz konnte unter Umständen bis 20 000 Volt gesteigert werden.

Der Raum zwischen den Condensatorplatten war mit Luft oder isolirenden Flüssigkeiten (Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Terpentinöl, Steinöl, Rapsöl) ausgefüllt.

Hängt man isolirende feste Körper, wie Glas, Schellack, Glimmer, Quarz, Kalkspath, Arragonit, Topas u. s. w., an Seidenfäden in dem elektrischen Felde auf, so stellen sie sich mit der Längsrichtung parallel der Richtung der elektrischen Kraft, d. h. axial, ein bei constanter und alternirender elektrischer Kraft.

Kugeln oder runde Platten aus Quarz, an einem Faden normal zur optischen Axe in Luft aufgehängt, stellen sich mit der Hauptaxe axial; Kugeln oder runde Platten aus Kalkspath oder Arragonit stellen sich mit der Hauptaxe oder der Bisectrix der optischen Axen senkrecht zu den elektrischen Kraftlinien oder äquatorial, bei constanter oder alternirender elektrischer Kraft.

Ersetzt man die Luft zwischen den Condensatorplatten durch isolirende Flüssigkeiten, so nehmen die festen Körper oder Krystallkugeln bei alternirender elektrischer Kraft dieselbe Ruhelage an, wie in Luft. Dagegen fangen sie an zu rotiren, sobald die constante elektrische Kraft in der Flüssigkeit einen bestimmten Werth überschreitet. Die Rotationsgeschwindigkeit wächst mit der Grösse der elektrischen Kraft. Nach einer bestimmten Anzahl von Rotationen —

2, 3 oder einige Hundert — hemmt die Torsionskraft des Aufhängefadens die Rotation, und die Stäbchen, Krystalle oder Kugeln drehen sich in umgekehrter Richtung. Diese Rotationen oder Schwingungen dauern Stunden lang, wenn man die elektrische Potentialdifferenz der Condensatorplatten in der isolirenden Flüssigkeit constant erhält.

Bei gleicher elektrischer Potentialdifferenz hängt die Dauer einer Umdrehung von der umgebenden Flüssigkeit ab. In sehr klebrigen Flüssigkeiten, wie Rapsöl oder Terpentinöl, tritt die Rotation erst bei viel grösserer Potentialdifferenz der Condensatorplatten auf, als in dem leicht beweglichen Aether oder Schwefelkohlenstoff.

Im allgemeinen ist die Rotationsgeschwindigkeit am grössten, wenn die Fluidität der umgebenden Flüssigkeit nicht zu gross und nicht zu klein ist. Bei Zusatz von Terpentinöl mit grosser Klebrigkeit zu Schwefelkohlenstoff mit kleiner Klebrigkeit wurde bei einer Kugel aus Arragonit, Kalkspath (oder Quarz) die Rotationsgeschwindigkeit verkleinert für kleine elektrische Kräfte, vergrössert für grosse elektrische Kräfte.

In Flüssigkeiten mit grosser Klebrigkeit dreht sich eine Quarzkugel schneller aus der äquatorialen Lage in die axiale Lage, als aus der axialen in die äquatoriale Lage. So beobachtete ich in Rapsöl für die Zeit dieser Vierteldrehung 1,5 und 119 Secunden.

Bei einer Arragonitkugel ist, umgekehrt wie bei einer Quarzkugel, die Drehung aus der axialen in die äquatoriale Lage schneller, als die Drehung aus der äquatorialen in die axiale Lage. In Rapsöl betrug die Dauer einer Viertelrotation 2 und 20 Secunden bei der Potentialdifferenz 6175 Volt; 1 und 45 Secunden bei der Potentialdifferenz 6763 Volt für 15 mm Abstand der ebenen Condensatorplatten.

Der Unterschied der Dauer der einzelnen auf einander folgenden Vierteldrehungen wird unmerklich, wenn die umgebende Flüssigkeit grosse Fluidität besitzt, wie Schwefelkohlenstoff und Aether.

Für kleine Kugeln begann die elektrische Rotation bei einer kleineren elektrischen Potentialdifferenz, als für grosse Kugeln aus demselben Material, bei demselben Abstand der ebenen Condensatorplatten.

Unter Umständen treten scheinbare Anomalien der eben beschriebenen Erscheinungen auf, indem mit wachsender Dauer oder Stärke der elektrischen Kraft die axiale und äquatoriale Lage ihre Rolle vertauschen.

Ich bin geneigt, eine Erklärung dieser elektrischen Rotationen in Flüssigkeiten in der Zeit zu sehen, welche die isolirenden Substanzen oder Dielektrica brauchen, um den elektrischen Zustand anzunehmen oder zu verlieren. In festen Körpern und in Flüssigkeiten tritt das Maximum der elektrischen Polarisation erst nach Ablauf einer endlichen Zeit auf und verschwindet erst nach einer gewissen Zeit, wie das Maximum der magnetischen Polarisation oder des magnetischen Moments in einem Stabe aus weichem Eisen erst nach einiger Zeit auftritt und verschwindet.

Wenn man zunächst nur die dielektrische Flüssigkeit betrachtet, so werden in der ruhenden Flüssigkeit bei ruhender Krystallkugel die elektrischen Kraftlinien symmetrisch um den horizontalen Durchmesser der Kugel, die Normale der ebenen Condensatorplatten, angeordnet sein. Durch die Drehung der Kugel werden die nahe der Kugeloberfläche gelegenen Theilchen der klebrigen Flüssigkeit mechanisch mitgerissen und verschoben. Eine Verschiebung der elektrisch polarisirten oder durch die elektrische Kraft gerichteten Flüssigkeitstheilchen bewirkt aber, da diese nicht momentan unelektrisch werden, eine Aenderung der Lage und Gestalt der elektrischen Kraftlinien. Die vorher in der ruhenden Flüssig-

keit gerade und kürzeste elektrische Kraftlinie wird durch die mechanische Bewegung der Flüssigkeitstheilchen verschoben und gekrümmt, erhält gleichsam einen Wendepunkt im Kugelmittelpunkt. Die Richtung der maximalen elektrischen Kraft der Flüssigkeit ist nicht mehr die Normale der ebenen Condensatorfläche, sondern ist gegen diese im Sinne der Rotation verdreht. Diese Drehung ist um so grösser, je schneller, je weiter und je mehr Flüssigkeitstheilchen von der rotirenden Kugeloberfläche mitgerissen werden, je langsamer sie den Zustand der elektrischen Polarisation verlieren.

Die Axe der Quarzkugel hat das Bestreben, sich parallel der Richtung der maximalen elektrischen Kraft in der Flüssigkeit zu stellen. Die vorhandene Rotationsgeschwindigkeit der Quarzkugel wird durch die elektrischen Kräfte also beschleunigt, dadurch die Verschiebung der benachbarten elektrisch polarisirten Flüssigkeitstheilchen vermehrt, die Richtung der maximalen elektrischen Kraft in der Flüssigkeit weiter im Sinne der Rotation verschoben und dadurch die Rotation unterhalten. Diese secundären Kräfte, die in der elektrischen Flüssigkeit durch die mechanische Rotation der Quarzkugel hervorgebracht und verstärkt werden, können die Quarzkugel in Rotation erhalten. Zu grosse Klebrigkeit der umgebenden Flüssigkeit dämpft die Bewegung der Kugel. Bei zu grosser Klebrigkeit und zu kleiner elektrischer Kraft ist die Dämpfung so stark, dass die Axe des Quarzes eine Gleichgewichtslage parallel der Normale der ebenen Condensatorplatte annimmt und keine continuirliche Drehung auftritt.

Bei einer Kugel aus Kalkspath oder Arragonit ist nicht die Richtung der Krystallaxe, sondern die dazu normale Richtung die Richtung der maximalen elektrischen Polarisation in der Kugel, welche sich mit dieser letzteren parallel der kürzesten elektrischen Kraftlinie zu stellen strebt.

Aehnlich wie in den Flüssigkeiten tritt auch in den festen isolirenden Substanzen der Zustand der maximalen elektrischen Polarisation nicht momentan, sondern allmählich ein und hört allmählich auf bei dem Auftreten oder Verschwinden der elektrischen Kraft. Dadurch wird die elektrische Axe in der rotirenden Krystallkugel anders liegen, als in der ruhenden Krystallkugel.

In ähnlicher Weise tritt das maximale magnetische Moment des rotirenden Ankers einer Dynamomaschine erst auf, nachdem der Anker die Pole des ruhenden Magneten passirt hat. Der Winkel, den die Axe des Ankers bei maximalem magnetischem Moment mit der Axe des ruhenden Magneten bildet, ist um so grösser, je schneller der Anker rotirt und je langsamer das Eisen des Ankers magnetisch polarisirt wird.

Das maximale elektrische Moment der rotirenden Krystallkugel tritt erst auf, nachdem die krystallographische Axe der Quarzkugel (oder bei Kalkspath und Arragonit die dazu normale Richtung) die kürzeste elektrische Kraftlinie passirt hat. Je nach der Dauer, Richtung und Grösse der Einwirkung der elektrischen Kraft ist die Lage der krystallographischen Axe gegen die Normale der Condensatorplatten verschieden, wenn das maximale elektrische Moment in der Krystallkugel entwickelt ist. Dadurch werden die beschriebenen Erscheinungen, Gleichgewichtslage und Rotation der Krystallkugeln, erheblich modificirt.

Die von mir beobachteten Erscheinungen wären also bedingt durch die elektrischen Kräfte, welche die im festen und flüssigen Dielektricum allmählich auftretende und allmählich verschwindende elektrische Polarisation gleichzeitig erzeugt.

16. Herr K. Zickler-Brünn bespricht und **demonstrirt sein Universal-Elektrodynamometer.**

Dieses elektrische Messinstrument ist ein Torsions-Elektrodynamometer, bei welchem die beweglichen und festen Windungen aus mehreren Abtheilungen

von verschiedenen Querschnitten und verschiedenen Windungszahlen bestehen. Das bewegliche Gewinde dreht sich um eine verticale Axe auf einer in Stein laufenden Stahlspitze. Durch verschiedene, am Instrumente vorzunehmende, einfache Schaltungen kann dasselbe als Strommesser (von 0,1 bis 100 Ampère), als Spannungsmesser (je nach dem Vorschaltewiderstand von 5 bis 600 Volt) oder als Energiemesser (bis 100 A. × 500 V. = 50000 Watt) sowohl bei Gleichstrom, als auch bei Wechselstrom benutzt werden.

Ausführlicheres über dieses Instrument wird demnächst in Fachzeitschriften erscheinen.

17. Herr WITTWER-Regensburg: **Beiträge zur Wärmelehre.**

Wenn ein Theilchen oscillirt, wirkt seiner Bewegung, sobald es die Gleichgewichtslage verlässt, die Umgebung entgegen, die es wieder in die Ruhelage zurückführt. Bleibt die Umgebung während der ganzen Schwingung unverändert, so kommt das Theilchen mit der nämlichen Geschwindigkeit in die Ruhelage zurück, mit der es dieselbe verliess; ist aber mittlerweile eine Aenderung der ersteren eingetreten, so ist auch die Endgeschwindigkeit eine andere. Da die Temperatur eines Theilchens von der Energie, d. h. von der Geschwindigkeit in der Gleichgewichtslage, abhängt, so muss eine Aenderung in der Bewegung eine solche der Temperatur des schwingenden Trägers hervorbringen. Allgemein bekannt ist die Gleichung:

$$m \frac{d^2 x}{d t^2} = -\varphi . x. \qquad (1)$$

Durch Integration erhält man

$$m (V^2 - v^2) = \varphi . x^2. \qquad (2)$$

In beiden ist V die Geschwindigkeit in der Gleichgewichtslage, v die veränderliche Geschwindigkeit $\left(\frac{dx}{dt}\right)$, x die jeweilige Elongation, φ eine Function der Entfernung, m die Masse des Theilchens. Das Maximum x_0 der Elongation ergiebt sich, wenn $v = 0$, also ist

$$x_0^2 = \frac{m V^2}{\varphi}. \qquad (3)$$

Wird in (2) statt v der Werth $\frac{dx}{dt}$ wiederhergestellt und die Gleichung nach dt aufgelöst, so erhält man:

$$dt = \frac{dx}{V \sqrt{1 - \frac{x^2}{x_0^2}}}, \qquad (4)$$

und durch Integration von $x = 0$ bis $x = x_0$ ergiebt sich

$$t = \frac{\pi}{2} \frac{x_0}{V} \qquad (5)$$

als die zur Ausführung einer Viertelschwingung nöthige Zeit. Aendert sich in (2) φ mit r, so ändert sich auch $m V^2$, es wird:

$$d (m V^2) = \left(\frac{d\varphi}{dr}\right) x^2 dr = \varphi' x^2 dr \qquad (6)$$

Bedeutet Δr die der Zeiteinheit entsprechende Aenderung von r, so ist:

$$dr = \Delta r . dt = \frac{\Delta r . dx}{V\sqrt{1-\frac{x^2}{x_0^2}}} \quad \ldots \ldots \quad (7)$$

Dieser Werth von dr, in (6) eingesetzt, giebt

$$d(mV^2) = \frac{\varphi' \Delta r . x^2 dx}{V\sqrt{1-\frac{x^2}{x_0^2}}} \quad \ldots \ldots \quad (8)$$

Wird nun $x = 0$ bis $x = x_0$ integrirt, so ergiebt sich die Aenderung von r für die Zeit einer Viertelschwingung, worauf durch Division mit t bezw. $= \frac{\pi}{2} \frac{x_0}{V}$ die Aenderung während der Zeiteinheit erhalten wird. Es ist

$$\Delta(mV^2) = \frac{\varphi' \Delta r . x_0^2}{2} = \frac{\varphi' \Delta r (mV^2)}{2\varphi}.$$

φ ist eine Function von r. Wird dieselbe ausgedrückt durch Ar^{-n}, worin A und n Constante bedeuten, so wird $\varphi' = -Anr^{-(n+1)}$, und

$$\Delta(mV^2) = -\frac{n \Delta r (mV^2)}{2r}. \quad \ldots \ldots \quad (9)$$

Die einem Theilchen innewohnende Wärme C ist proportional der Energie (mV^2) und ist auch proportional der absoluten Temperatur (τ). Sind a und $\varkappa$ Constante, so ist:

$$C = amV^2 = \varkappa\tau,$$

$$\frac{\Delta C}{a} = \Delta(mV^2). \quad \ldots \ldots \quad (10)$$

Aus (9) wird nun:

$$\Delta C = -\frac{n \Delta r . \varkappa\tau}{2r}. \quad \ldots \ldots \quad (11)$$

Für das ideale Gas ist $\varkappa\tau = pr^3$, und für dieses ist:

$$\Delta C = -\frac{n \Delta r}{2} pr^3. \quad \ldots \ldots \quad (12)$$

Die Aenderung Δr ist nicht auf einmal entstanden, sondern ist die Summe einer ganzen Menge ganz kleiner Aenderungen dr, und bei Berücksichtigung dieses Umstandes wird

$$\Delta C = -\frac{np}{2}\int r^3 dr$$

$$= -\frac{np}{6}\left(r_1^3 - r_0^3\right) = -Qp\Delta \text{Vol.} \quad \ldots \quad (13)$$

Hierauf beruht die Umwandlung der Wärme in Arbeit, und umgekehrt.

Bei den wirklichen Gasen ist $\varkappa\tau$ nicht genau gleich pr^3, und darum ist die verlorene Wärme auch nicht genau gleich der geleisteten Arbeit. Wir haben hier die sogenannten inneren Arbeiten. Die inneren Arbeiten sind verhältnissmässig geringfügig bei den Gasen, sie werden aber beträchtlicher bei den Flüssigkeiten und den festen Körpern. —

Alle Körper haben eine sogenannte Zustandsgleichung

$$f(r, \tau) = 0, \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

wenn r die Moleculardistanz, τ die Temperatur bedeutet. Diese Gleichung lässt sich nach τ auflösen, und es ergiebt sich

$$p\,(r) = \tau \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Aendert sich τ um $\Delta\tau$, so ändert sich r um Δr. Man bekommt nun die Gleichung:

$$\Delta\tau = a\,\Delta r^n + b\,\Delta r^{(n-1)} + \ldots + m\,\Delta r^2 + p\,\Delta r \quad \ldots \quad (3)$$

(Umkehrung der gewöhnlichen Gleichung $\Delta r = a\,\Delta\tau + b\,\Delta\tau^2 + \ldots$).

Eine der Wurzeln der Gleichung 3) giebt das der Beobachtung entsprechende Δr. Giebt es nun für ein gegebenes $\Delta\tau$ einen imaginären Werth von Δr, so zeigt dies, dass der Körper bei dieser Temperatur in dem bisherigen Aggregatzustand nicht mehr bestehen kann, es erfolgt also eine Aenderung des letzteren. In dem neuen Zustand ist die Einwirkung der Umgebung auf ein schwingendes Theilchen eine ganz andere als vorher, und der Wechsel documentirt sich in gewonnener oder verlorener, der sogenannten latenten Wärme.

Es ist wohl selbstverständlich, dass das im Vorstehenden entwickelte Princip auch auf die Dissociation, die chemische Wärme, kurz auf alle Erscheinungen, bei denen Wärme gewonnen oder verloren wird, Anwendung finden muss; allein bei dem Mangel oder der Lückenhaftigkeit der einschlägigen Beobachtungen kann zur Zeit nicht näher darauf eingegangen werden.

18. Herr Toepler-Dresden zeigt einige **Versuche mit der vielplattigen Influenzmaschine.**

Redner erläutert durch eine ausführliche Versuchsreihe die Wirkungsweise seiner in den Jahren 1878—1879 construirten vielplattigen Influenzmaschine. Diese zeichnet sich vor dem vielbenutzten Ruhmkorff-Inductorium durch die Vielseitigkeit ihrer Verwendung und die Stetigkeit der mit ihr entwickelten Ströme aus. Zunächst zeigt der Vortragende die sogenannten Hertz'schen Versuche in neuer Form, bei der ein einfacher elektrischer Resonanzstab mittelst eines für den Zweck neu construirten ballistischen Elektroskops die aus der Entfernung anlangenden elektrischen Schwingungen nachwies. Die Anzeigen dieses sehr einfachen Elektroskops wurden durch Projection dem Auditorium sichtbar gemacht, wobei namentlich das verschiedene Verhalten der sogenannten Primärfunken gegen Luftströme gezeigt wurde. Im weiteren Verlaufe wurden die Grunderscheinungen der sogenannten Tesla'schen Versuche, jedoch in der für die Influenzmaschinen charakteristischen Form vorgezeigt. Besonders interessant war die Erscheinung der schmerzlosen Durchleuchtung von Körpertheilen mittelst der durch Selbstinduction erzielten Funkenströme. — Zum Schluss wurde mit sehr starken Batterieentladungen experimentirt, für welchen Zweck die vielplattige Influenzmaschine ein geradezu souveränes Hülfsmittel ist.

19. Herr O. Lehmann-Karlsruhe **demonstrirt** folgende **Erscheinungen aus dem Gebiete der Molecularphysik.**

1. Moleculare Umlagerungen bei Protocatechusäure, Quecksilberorthoditolyl, α-naphtylamin-sulfosaurem Natrium, salpetersaurem Ammoniak, essigsaurem und benzoësaurem Cholesteryl.
2. Flüssige Krystalle von Azoxyphenetol.
3. Künstliche Färbung von Meconsäure- und Salmiakkrystallen.
4. Umwandlung von Salmiak-Mischkrystallen.
5. Elektrolyse von Zinnchlorid.
6. Elektrische Diffusion bei Congoroth und Tropaeolin.

6. Sitzung.

Freitag, den 28. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr O. Lehmann-Karlsruhe i. B.

20. Herr O. Simony-Wien spricht **über periodische Aufnahmen des Sonnenspectrums vom Gipfel des Piks von Teneriffa (3711 m).**

Wenn die Wärmeausstrahlung des Sonnenkörpers, wie aus den auf der Erde beobachteten allgemeinen Klimaschwankungen hervorgeht, periodischen Aenderungen unterworfen ist, so liegt die Frage nahe, ob derartige Aenderungen sich nicht auch in den Absorptionslinien des Sonnenspectrums ausprägen, falls dasselbe in mehrjährigen Intervallen unter gleichen äusseren Bedingungen möglichst vollständig photographirt wird.

Solche Aufnahmen müssen daher in entsprechender Höhe über dem Meeresniveau bei möglichst hohem Sonnenstande und möglichst trockener Atmosphäre ausgeführt werden, wobei der Aufnahmeort überdies selbst mit gewichtigen Instrumenten leicht erreichbar bleiben soll. Den angegebenen Forderungen genügt in hervorragender Weise der Pik de Teyde, über welchem die Atmosphäre von Mitte Juli bis Mitte September bei relativ hohen Mittagstemperaturen (12—18° C.) und grosser Trockenheit fast durchgängig wolkenlos bleibt. Insbesondere wäre nach den Erfahrungen des Vortragenden ein kleines, 3700 m hoch gelegenes Schuttfeld des Gipfelkraters zur Herstellung eines billigen spectrographischen Observatoriums über einer Basis von 40 qm mit mannshohen, aus den Blöcken der Umgebung aufführbaren Mauern und flachem Segeltuchdache vorzüglich geeignet, und es könnten die exponirten Platten mit dem Schmelzwasser einer vom Gipfel eine Stunde entfernten Eishöhle unverzüglich an Ort und Stelle entwickelt werden.

Die erste, 420 Photogramme umfassende Reihe von derartigen Aufnahmen speciell des ultravioletten Sonnenspectrums ist von dem Vortragenden im August 1888 während eines 18tägigen Aufenthaltes auf dem Pik theils nächst einer Schutzhütte auf Alta vista (3260 m), theils auf dem erwähnten Schuttfelde des Gipfelkraters mit Hülfe eines, nach den Angaben Dr. V. Schumann's construirten Spectrographen ausgeführt worden. Hierbei erfolgte die der scheinbaren Bewegung der Sonne angepasste Nachbewegung des Apparates mittelst eines Hook'schen Schlüssels, und es kamen bei Expositionszeiten bis zu drei Minuten Spaltbreiten bis 0,004 mm in Anwendung, so dass behufs Vermeidung einer allmählichen seitlichen Belichtung der 15 bis 20 Minuten in der Cassettenbahn verbleibenden Platten besondere Vorsichtsmaassregeln getroffen werden mussten.

Die damals erhaltenen ultravioletten Spectren zeigen (vergleiche A. Cornu's diesbezügliches Referat im 111. Bande der Comptes Rendus, Seite 941—947) in einem jenseits der äussersten früher bekannt gewordenen Linie U gelegenen Streifen 33 neue Linien, von welchen drei zugleich dem Linienspectrum des Eisens und zwei jenem des Magnesiums angehören.

Discussion. Es sprachen die Herren Pringsheim, Pfaundler.

21. Herr E. Pringsheim-Berlin spricht **über Versuche, das Verhältniss der specifischen Wärmen der Gase zu bestimmen.**

Vortragender berichtet über die mit Herrn O. Lummer ausgeführten Versuche, das Verhältniss der specifischen Wärmen der Gase zu bestimmen, indem man bei adiabatischer Ausdehnung Anfangs- und Enddruck, Anfangs- und Endtemperatur misst. Es wurde die bolometrische Methode benutzt und die Temperatur des durch Expansion abgekühlten Gases aus der Widerstandsänderung eines

0,6 μ dünnen Platinstreifens von 10 cm Länge und etwa 80 Ohm Widerstand gemessen. Der schädliche Einfluss der Wandstrahlung wurde experimentell bestimmt. Es wurde erhalten für Luft 1,4015, Sauerstoff 1,3962, Kohlensäure 1,2961 und Wasserstoff 1,4084. Letztere Zahl spricht durch ihre Höhe für den Vorzug der benutzten Methode gegenüber den übrigen und das Vorhandensein des adiabatischen Vorganges in der Nähe des Platinbolometers.

Discussion. Es sprachen die Herren Kahlbaum, Lummer, Jäger.

22. Herr Ed. Hagenbach-Basel berichtet **über Funkenentladungen der Leidener Flaschen.**

Der Vortragende macht einige Mittheilungen über Versuche, die er über die elektrischen Funkenentladungen der Leidener Flaschen und die dadurch erzeugten Inductionswirkungen angestellt hat, und hebt besonders zwei Erscheinungen hervor: 1. Bei Entladungen durch eine Drahtspule ergeben sich in der Funkenstrecke einer Nebenleitung Aspirationswirkungen, die eine Elektricitätsmenge in Bewegung setzen, welche unter Umständen fünfundzwanzigmal so gross ist, als die ursprünglich entladene Menge. 2. Wenn zwischen eine kleinere und eine grössere darauf folgende Funkenstrecke eine Capacität in Form eines längeren Drahtes oder eines Condensators eingeschaltet wird, so überwindet das zur Ueberwindung der ersten Funkenstrecke erforderliche Potential auch noch die zweite bedeutend grössere Strecke.

Discussion. Das Wort ergriffen die Herren Jaumann, Lehmann, Wächter, Arrhenius.

23. Herr Josef Kessler-Wien: **Der menschliche Körper als Elektricitätsquelle und Elektricitätsleiter.**

Seitdem von Elektricität gesprochen wurde, glaubte man nicht bloss erwarten, sondern geradezu überzeugt sein zu müssen, dass bei den Lebensvorgängen im menschlichen, ja überhaupt im organischen Körper die Elektricität eine wesentliche Rolle spiele.

In den vierziger Jahren hat Du Bois Reymond diese Frage wissenschaftlich erfasst und an die Spitze seiner „Untersuchungen" den Begriff der „physiologischen Elektricität" als den Inbegriff aller derjenigen elektrischen Erscheinungen aufgestellt, welche an den organischen Wesen oder an Theilen derselben unabhängig von jeder weiteren experimentellen Zuthat, in unmittelbarem Zusammenhange von Ursache und Wirkung mit den Vorgängen des Lebens wahrgenommen werden können.[1])

Es mögen nun folgende specielle Fragen behandelt werden:

I. „Finden elektrophysiologische Vorgänge am unversehrten menschlichen Körper statt?" Kurz gesagt: „Ist der menschliche Körper eine Elektricitätsquelle?"

II. „Welche numerischen Resultate ergeben die wissenschaftlichen Messungen speciell in unseren modernen Einheiten?"

Bezüglich der 1. Frage möchte ich ein mythologisches Zeitalter constatiren, in welchem es ausser Frage stand, dass der menschliche Körper eine sehr bedeutende Elektricitätsquelle sei. Du Bois Reymond giebt in seinen „Untersuchungen"[2]) ein nicht uninteressantes Beispiel aus dem Jahre 1837. Eine „elektrische Dame" zu Oxford soll nach dem Zeugnisse eines „achtungswerthen" Arztes, Namens Dr. Willard Hosford, elektrische Funken von nicht weniger als $1^1/_2$ amerikanische Zoll Länge gesprüht haben.

---

1) Untersuchungen über thier. Elektr. (Verlag von G. Reimer. 1848.) I. Bd, S. 4.
2) I. Band, S. 19.

Die Erklärung dürfte wohl in dem Adjectiv „amerikanisch" liegen, da eine andere wissenschaftliche nicht gegeben wurde. Eine zweite recht instructive Täuschung giebt Du-Bois Reymond in den Nachträgen zum II. Bande seiner „Untersuchungen". [1])

Eine Dame wirkte so sehr auf eine Multiplicatornadel ein, dass die letztere die heftigsten Ausschläge zeigte. Die Erklärung giebt ein ebenso lehrreiches, wie einfaches qui pro quo. Die Dame hatte einen Spitzenhut, in welchem ein feiner, magnetischer Stahldraht steckte, der die Ablenkungen verschuldete. Nicht die Dame, sondern der Stahldraht war magnetisch.

Vielleicht wird nicht allein in dem mythologischen Zeitalter vor 1841, sondern auch später bezüglich der Elektricitätserregung durch den menschlichen Körper Herrn Du Bois Reymond ein qui pro quo untergelaufen sein.

Derselbe spricht nämlich in seinen „Untersuchungen" [2]) von einem „Eigenstrom" des menschlichen Leibes. Es ist hiermit jener elektrische Strom gemeint, dessen Entstehung lediglich aus den Lebensvorgängen des Körpers abzuleiten, man genöthigt ist.

Wie wird nun dieser Strom physikalisch nachgewiesen?

Du Bois Reymond verwendet hierzu seinen Multiplicator mit mehreren tausend Windungen. Er untersucht das elektrische Verhalten seiner beiden Zeigefinger, welche mit dem Multiplicator und seinem Körper zu einer geschlossenen Leitung zusammengebracht werden. Ist nun hierbei wirklich keine andere elektrische Energiequelle als der menschliche Körper im Stromkreise eingeschaltet? Das Detail des Arrangements wird hierüber Aufschluss geben.

Mit den beiden Drahtenden des Multiplicators waren 2 Platinplatten metallisch verbunden, welche in isolirende Gefässe, die mit Kochsalzlösung gefüllt waren, tauchten. In diese Flüssigkeit senkte Du Bois Reymond seine beiden Zeigefinger und bemerkte einen Ausschlag der Multiplicatornadel, der durch mehrere Monate in einem bestimmten Sinne, den er den positiven nennt, stattfand. Danach sollen auch Ausschläge in entgegengesetztem Sinne vorgekommen sein. Du Bois Reymond giebt an dieser Stelle [3]) keine Zahlenresultate, weder über die Empfindlichkeit seines Multiplicators, noch über die Grösse der Ablenkungen, sondern sagt nur, dass Ablenkungen stattfanden, die an Grösse nicht constant blieben, sondern die Nadel in fortwährender Unruhe hielten, wenn auch Anfangs eine ganz befriedigende Gleichartigkeit stattgefunden hatte.

Rühren diese Ablenkungen wirklich von dem „Eigenstrom" des menschlichen Körpers her?

Aus den gesammelten Abhandlungen zur allgemeinen Muskel- und Nervenphysik [4]) ergiebt sich, dass die Platinplättchen in der Kochsalzlösung, also einem vollständig anorganischen Element, welches mit den Lebensfunctionen nichts zu thun hat, dabei betheiligt sind. Er sieht ein, dass die Platinplatten in der Kochsalzlösung für seine elektrophysiologischen Versuche unbrauchbar sind, indem sie ohne Dazwischenkunft eines organischen Körpers elektrische Ströme zeigen oder, wie er sich ausdrückt, immer polarisirt sind.

Er schlägt daher Kupferplatten in Kupfersulfatlösung vor, und als auch diese Elektrodenwahl seine Bedenken erregt, zwei gewöhnliche amalgamirte oder, wie er sagt, verquickte Zinkplatten in Zinkvitriollösung. [5])

---

1) II. Band, 2. Abtheilung, S. 513.
2) 3. Abschnitt, Kap. VIII, § IV 3 (II), S. 204.
3) 3. Abschnitt, Kap, VIII, § IV 3 (II), S. 204.
4) I. Band, S. 42 ff. (Leipzig, Verlag von Veit & Comp.)
5) Gesammelte Abhandlungen, I. Band, S. 42—77; ebenso Nachwort der Untersuchungen, II. Band. 2. Abtheilung, S. 498.

Mit den Demonstrationsapparaten, die ich für den gegenwärtigen Vortrag zusammengestellt habe, soll das Du Bois Reymond'sche Schema zum Nachweise eines eventuellen „Eigenstromes" des unversehrten menschlichen Körpers dargestellt werden.

Diese Apparate sind:

I. Ein Spiegelgalvanometer mit 5000 Windungen, welche gegen den gedämpften schwingenden Magneten nahezu in der Helmholtz-Gaugain'schen Stellung montirt sind. Der Reductionsfactor ist mit Rücksicht auf die Horizontalintensität des Erdmagnetismus H = 0.2 cmg recht genau 0.0001 A. für 100 Theilstriche der Scala. Die Verschiebung des objectiven Bildes um 1 Scalatheil repräsentirt daher eine Aenderung der Stromstärke um ein Milliontel Ampère oder ein Mikroampère.

II. Zwei grössere Glasgefässe, welche mit Kupfersulfatlösung von vollkommen gleicher Concentration gefüllt sind; in dieselben taucht je eine Kupferplatte, die mit dem Ende des Multiplicatordrahtes metallisch verbunden ist.

III. Zwei Glasgefässe mit Zinkvitriollösung von gleicher Concentration, in welche je eine amalgamirte Zinkplatte taucht. Die letztere ist metallisch mit einem Ende des Multiplicatordrahtes verbunden.

Versuche.

Eine Person taucht je eine Hand in die beiden Kupfersulfatgefässe. Ist dieselbe als eine Elektricitätsquelle in der Art eines galvanischen Elements zu betrachten, so muss sich ein Ausschlag an der Scala zeigen.

Dies geschieht. Der Ausschlag beträgt z. B. 5 Scalatheile, ebenso viele Mikroampère durchfliessen den Galvanometerdraht.

Ist dies der „Eigenstrom" des menschlichen Körpers?

Dies wollen wir controlliren. Wir wechseln die Hände in den Zuleitungsgefässen.

Nahezu derselbe Ausschlag nach derselben Seite. Der Körper verhält sich also nicht wie ein galvanisches Element, in welchem die rechte Hand etwa der Zinkpol, die linke Hand der Kupferpol wäre.

Es könnten möglicher Weise beide Hände dasselbe Potential haben. Doch bei Einschaltung von Hand und Fuss ergiebt sich das gleiche Resultat bei der Seite, nach welcher der Scalaausschlag stattfindet.

Noch deutlicher lässt sich zeigen, dass die Ablenkung des Bildes, resp. des Magneten nicht durch die elektromotorische Wirksamkeit des menschlichen Körpers — wenigstens in der Hauptsache — hervorgerufen wird.

Wir verbinden die beiden Elektrodengefässe durch ein Heberrohr, welches eine gleich concentrirte Kupfersulfatlösung enthält.

Es zeigt sich ein Scalaausschlag, und zwar nach derselben Seite, wie vorhin, und überdies in nahezu gleicher Grösse.

Denselben Charakter zeigen die Versuche mit dem Zinkelektrodenpaar in der Zinkvitriollösung.

Anmerkung. Um in den Elektrodengefässen möglichst gleiche Concentration der Flüssigkeiten zu erzielen, wurden die Lösungen in einer gemeinsamen Glaswanne hergestellt und dann in die Elektrodengefässe gegossen.

Resultate der Versuche.

Die Stärke des elektrischen Stromes, welcher den Galvanometerdraht durchflossen hat, erreichte bei mehreren hundert Versuchen niemals 20 Mikroampère. Selbst diese kleine Stromstärke ist nicht auf Rechnung des menschlichen Körpers zu

setzen, sondern wurde durch die Verschiedenheit der rein anorganischen Substanzen bedingt. Es ist eben ein Kupfer nicht wie das andere, ein Zink nicht so wie ein anderes, denselben Namen im Handel führendes Metallstück, und dies bedingt eine, wenn auch kleine, elektrische Potentialdifferenz. Wenn hierbei beachtet wird, dass der Widerstand der Flüssigkeit im Heberrohr — hochgegriffen — etwa 1000 Ohmeinheiten beträgt, so ergiebt sich, da 1440 Ohmeinheiten vom Galvanometer hinzutreten, nach dem Ohm'schen Gesetz: Volt = Ohm × Ampère

$$2500 \cdot 0.000\,020 \text{ A.} = 0.05 \text{ Volt.}$$

Wenn nun der menschliche Körper überhaupt als Elektricitätsquelle aufgefasst werden könnte, so müsste seine elektromotorische Kraft im Vergleich zu 5% eines Volt noch klein sein. Wenn nun an verschiedenen Stellen des unversehrten menschlichen Körpers analoge Versuche gemacht wurden, so gelangte ich wenigstens bezüglich der von mir beobachteten Personen zu dem Resultat:

Die grösste am unversehrten menschlichen Körper zur Beobachtung gelangende elektrophysiologische Potentialdifferenz erreicht noch nicht ein Procent eines Volt.

Mit hinreichender Genauigkeit kann demnach der Menschenleib als passiver Elektricitätsleiter — wenigstens im Vergleich mit 1 Daniell — aufgefasst werden. Der elektrische Widerstand des Körpers ergiebt sich etwa nach einem einfachen Substitutionsverfahren innerhalb 1000 und 10 000 Ohm zwischen den beiden Händen, je nachdem dieselben mehr oder weniger feucht sind. Uebrigens habe ich die von Du Bois-Reymond in seinen „Untersuchungen" gemachten Widerstandsangaben bestätigt gefunden.[1])

Das Resumé über die vorangehenden Erörterungen ergiebt vom elektrophysiologischen Standpunkte, dass der menschliche Körper als Elektricitätsquelle, wenn er überhaupt als solche mit wissenschaftlicher Exactheit constatirt werden wird, im Vergleiche zu der elektromotorischen Kraft einer gebräuchlichen praktischen Einheit, des Daniells, geradezu eine verschwindende Grösse ist.

Es werden die feinsten, dem gewöhnlichen Physiker nicht leicht zugänglichen Instrumente nöthig sein, um in dieser Beziehung Endgültiges festzustellen; etwa das Siemens'sche Spiegelgalvanometer, welches mit 1 Daniell bei 35 Millionen Ohm einen Theilstrich der Scala indicirt.

Bezüglich des elektrischen Leitungswiderstandes des menschlichen Körpers hat wohl nur die Bestimmung der Grössenordnung desselben einen Werth. In dieser Frage ergiebt sich für den Fall, dass beide Hände in gewöhnliches Wasser gehalten werden, der specifische Widerstand des menschlichen Leibes etwa ebenso gross wie der des Hochquellwassers.

Die vorangehende Studie wird vielleicht dazu beitragen, überspannte Erwartungen, welche die Elektricität speciell am menschlichen Körper betreffs der Lebensfunctionen haben soll, mit nüchternem und kritischem Blicke auf das entsprechende Maass zurückzuführen.

Vom rein physikalischen, nicht physiologischen Standpunkte ergiebt sich aber noch ein werthvolles Resultat. Die angegebenen Versuche lassen erkennen, dass ein Metall mit einem im gewöhnlichen Verkehre als vollkommen gleich geltenden Metall, z. B. Kupfer mit Kupfer, Zink mit Zink, in derselben Flüssigkeit eine elektrische Potentialdifferenz zeigt.

Es giebt also ganz differente Metallindividuen derselben Art, die gegenseitig elektromotorisch wirken.

Ehe es nicht möglich sein wird, mit den feinsten Instrumenten nachzuweisen,

---

1) 3. Abschnitt, Kap. VIII, § 4. 2.

dass es in dieser Beziehung volle Identitäten in Elektromotoren giebt, wird es auch nicht möglich sein, einestheils sogenannte Normalelemente, die einen wirklich constanten Potentialwerth praktisch aufweisen, zu construiren, anderentheils bei elektrophysiologischen Versuchen den Antheil des anorganischen Moments in wissenschaftlicher Strenge aus einander zu halten.

Schliesslich fühle ich mich gedrängt, einige Versuche zu besprechen, in denen der Du Bois-Reymond'sche „Eigenstrom" denn doch wahrnehmbar wurde, und die Ausschläge des Galvanometers beim Wechseln der Hände in den Elektrodengefässen thatsächlich wechselten. Doch muss ich betonen, dass dies nur höchst selten stattfand und die beiderseitigen Ausschläge auf nicht mehr als 5 Mikroampère wiesen. Die angegebene obere Grenze der elektrischen Kraft des menschlichen Körpers würde auch da 1 % eines Daniell kaum erreichen. Ueberdies ergab sich dieselbe als inconstant.

24. Herr G. Neumayer-Hamburg: **Einige neuere Forschungen auf dem Gebiete der Theorie des Erdmagnetismus.**

Der Vortragende macht in den einleitenden Bemerkungen darauf aufmerksam, dass er in verschiedenen Naturforscher-Versammlungen und bei den Tagungen des Deutschen Geographen-Tages darauf hingewiesen habe, dass es unabweisbar geworden sei, in den Forschungen auf dem Gebiete des Erdmagnetismus in grösserer Einheitlichkeit und mit mehr Nachdruck, als dies bisher geschehen sei, vorzugehen. Er habe auf den Naturforscher-Versammlungen in Heidelberg (1889), Bremen (1890) und zuletzt in Nürnberg (1893) dargelegt, wie dieses etwa zu erzielen sei, und hoffe, in dem heutigen Vortrage einen weiteren Beitrag zur Unterstützung seiner Ansichten vor die physikalische Abtheilung bringen zu können.[1]) Seit 1890 werden die erdmagnetischen Untersuchungen, welche der Vortragende früher mit dem verstorbenen H. Petersen ausgeführt, von Herrn Dr. Ad. Schmidt-Gotha wesentlich gefördert, und gegenwärtig sind die Untersuchungen dieses Gelehrten zu einem gewissen Abschluss gelangt, der es gestattet, einige wichtige Schlussfolgerungen zu ziehen. Auf Veranlassung des Vortragenden sei ein Bericht von Dr. Schmidt durch Herrn Professor Arthur Schuster in der Physical Section der British Association in Oxford am 13. August d. J. vorgetragen worden, und er erachte es für seine Pflicht, einen ähnlichen Bericht Dr. Schmidt's auch dieser Versammlung vorzulegen. Indem er dieses thue, bemerke er, dass die rechnerischen Ergebnisse, welche die Grundlage der folgenden Darlegungen sind, durchweg auf die kartographische Darstellung der erdmagnetischen Elemente für das Jahr 1885.0 zurückzuführen sind.

Es folgt hier Dr. Schmidt's Bericht, welcher betitelt ist:

„Ueber einige rechnerische Aufgaben der erdmagnetischen Forschung".

Unter den zahlreichen Aufgaben, mit denen sich die Erforschung des Erdmagnetismus zu beschäftigen hat, giebt es eine Reihe von solchen, deren theoretische Erledigung entweder längst erfolgt ist oder doch durch die allgemein bekannten Hülfsmittel der reinen Mathematik oder der mathematischen Physik ohne jede Schwierigkeit möglich ist — deren wirkliche Ausführung aber durch einen äusseren Umstand verzögert oder ganz gehemmt wird, dadurch nämlich, dass sie sehr lästige und umfangreiche Rechnungen nöthig machen, die von den wenigen auf diesem Gebiete thätigen Forschern nicht bewältigt werden können. Da es sich bei diesen Aufgaben z. Z. wenigstens gerade um die unerlässlichen

1) Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte in Nürnberg. II. Theil, 1. Hälfte. Naturwissenschaftliche Abtheilungen, S. 29—31, S. 62—66.

Grundlagen weitergehender theoretischer Speculationen handelt, so werden auch diese entweder ganz gehindert oder doch wesentlich beeinträchtigt.[1])

Es beweist nichts gegen diese Behauptung, dass einzelne wichtige Fortschritte trotzdem gemacht worden sind. Wenn es z. B. Herrn Prof. ARTHUR SCHUSTER gelungen ist, auf Grund eines recht dürftigen und in mehrfacher Beziehung mangelhaften Beobachtungsmaterials die Frage nach dem Sitze der Kräfte, denen die tägliche Variation entspringt, zu beantworten, so bleibt doch die Aufgabe bestehen, diese Kräfte im einzelnen und mit möglichster Schärfe zu ermitteln. Wollte man mit der Erledigung der Hauptfrage alles Wichtige gethan zu haben meinen, so könnte man ebenso gut die Frage nach der Gestalt der Erde für gelöst erklären, nachdem einmal der Betrag der Abplattung ziemlich genau gefunden worden ist, oder man könnte die Aufgabe der theoretischen Astronomie mit der Auffindung des Gravitationsgesetzes für abgeschlossen halten.

Ueberdies muss es als ein arger Missstand bezeichnet werden, dass die mit so grossen Mühen und Kosten gewonnenen Beobachtungsergebnisse zum weitaus grössten Theile unbenutzt bleiben, nur weil, wie z. B. in dem soeben erwähnten Falle, der einzelne Forscher nicht im Stande ist, das vieljährige, an zahlreichen Stationen aufgezeichnete, aber nicht in der für theoretische Zwecke brauchbaren Form vorliegende Material anders als in sehr beschränkter Auswahl zu verwenden.

Hierzu kommt noch die Erwägung, dass die Frage nach den physikalischen Ursachen gerade bei den erdmagnetischen Phaenomenen wahrscheinlich nur auf der Grundlage sehr exacter, quantitativ scharf bestimmter Beobachtungsresultate zu beantworten sein wird. Der Grund zu dieser Vermuthung liegt darin, dass die Möglichkeit des Zusammenwirkens einer ganzen Reihe verschiedenartiger Ursachen besteht. Ist dies wirklich der Fall, ohne dass eine davon die andern merklich an Grösse übertrifft, so kann eine bloss qualitative oder quantitativ rohe Betrachtungsweise zwar vielleicht zu wichtigen Vermuthungen, niemals aber zu zweifellosen Ergebnissen führen.

Es kann daher nicht oft und nicht entschieden genug ausgesprochen werden, dass neben den der Fortführung exacter Beobachtungen gewidmeten Mitteln auch solche nöthig sind, die eine umfassende Bearbeitung der gewonnenen Ergebnisse möglich machen. Mit Sicherheit lässt sich behaupten, dass dadurch eine wesentliche Beschleunigung des Fortschrittes unserer Erkenntniss auf dem Gebiete des Erdmagnetismus ermöglicht werden würde.

Es sollen nun hier einige, theils einmalige, theils regelmässig wiederkehrende, Aufgaben bezeichnet werden, deren Erledigung wünschenswerth, aber in dem bezeichneten Sinne erschwert ist. Wie aus dem Gesagten hervorgeht, aber der Deutlichkeit halber ausdrücklich betont werden soll, ziehe ich hierbei nur solche Aufgaben in Betracht, deren theoretische Grundlage entweder durch bereits veröffentlichte Untersuchungen gegeben oder ohne weiteres ersichtlich ist.

Die Gesammtheit der auf dem Felde des Erdmagnetismus anzustellenden Untersuchungen zerfällt in zwei, in ihrem letzten Grunde vielleicht nicht principiell verschiedene, aber doch scharf zu trennende Gruppen von Aufgaben. Es handelt sich einerseits um die Feststellung des mittleren magnetischen Zustandes der Erdoberfläche für bestimmte, einzelne Zeitpunkte, und zwar sowohl in seinem allgemeinen, terrestrischen Verlaufe wie in seinen localen Unregelmässigkeiten (im engeren und im weiteren Sinne). Hierher ist auch die Untersuchung der

---

1) Siehe auch: Bericht über die am 9. und 10. October 1893 zu Münster in Westfalen abgehaltene erste Wanderversammlung der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik, S. 13—17.

langsamen, säcularen Wandelung dieses Zustandes zu stellen. Andererseits hat man die in kürzeren Perioden erfolgenden, mehr oder weniger regelmässigen Variationen, von denen die tägliche Schwankung die bedeutendste und am besten bekannte ist, mit allen ihren Modificationen und Störungen zu betrachten. Bei beiden Hauptaufgaben wird eine möglichst exacte analytische Untersuchung an die Spitze zu stellen sein. Sollte dieselbe auch bei der grossen Mannigfaltigkeit und scheinbaren Unregelmässigkeit der Erscheinungen nicht alle Einzelheiten zu umfassen vermögen, so wird sie doch den sichersten Ausgangspunkt für detaillirtere Betrachtungen bilden.

Die erste Hauptaufgabe, den nahezu constanten Hauptbestandtheil der erdmagnetischen Kraft analytisch darzustellen, ist bereits mehrmals, doch stets unter der beschränkenden Voraussetzung, dass ein Potiental existirt, gelöst worden. Die von dieser Voraussetzung befreite neue Berechnung, die in diesen Tagen zu Ende geführt wurde, ergiebt das Resultat, dass in der That ein Theil der Kraft von der Erdoberfläche kein Potential hat, woraus auf elektrische Ströme geschlossen werden kann, die vertical durch diese Fläche hindurchgehen. Ausserdem hat diese Berechnung dazu geführt, einem allerdings ziemlich geringfügigen Theile der erdmagnetischen Kraft einen Ursprung ausserhalb des festen Erdkörpers zuzuweisen. Diese Ergebnisse beruhen auf der unzweifelhaft vollständigsten und sichersten empirischen Grundlage, die gegenwärtig benutzt werden kann, auf der von Herrn Geh.-Rath Neumayer bearbeiteten kartographischen Darstellung der magnetischen Elemente für das Jahr 1885. Indessen benutzen sie diese Darstellung nicht vollständig, sondern nur soweit sie das Gebiet zwischen 60° nördlicher und 60° südlicher Breite betrifft, und zwar auch dies nur auf Grund der Werthe in 1800 Schnittpunkten von Meridianen und Parallelkreisen von je 5° Abstand. Ausserdem wurden die Entwickelungen nur bis zu Gliedern 6. Ordnung ausgedehnt. Die dabei gemachten Erfahrungen lassen es nun als durchaus wünschenswerth erscheinen, die Aufgabe nochmals in erweiterter Form zu bearbeiten. (Beiläufig sei bemerkt, dass diese Möglichkeit von Anfang an ins Auge gefasst wurde. Die ganze bisherige Rechnung ist in ihrer Anlage so eingerichtet worden, dass für eine Wiederholung und Erweiterung alles Wesentliche vorbereitet ist.) Die Gesichtspunkte, unter denen diese Neuberechnung stattzufinden hat, sind meiner (Dr. Schmidt's) Meinung[1]) nach die folgenden:

Der Berechnung ist das ganze in den Karten niedergelegte Material zu Grunde zu legen. Es dürfte sich empfehlen, nicht einzelne Curvenpunkte (sei ihre Zahl noch so gross) auszuwählen und zur Rechnung zu benutzen, sondern, wenn irgend möglich, durch ein graphisches Integrationsverfahren die volle Ausnutzung der nicht ausgeglichenen Curven möglich zu machen. Vor allem ist das Ziel im Auge zu behalten, die ersten (und wichtigsten) Reihencoefficienten möglichst scharf und von den Werthen der folgenden Coefficienten unabhängig zu erhalten. (Gerade diese wichtige Forderung ist freilich nur angenähert zu erfüllen; ihre strenge Erfüllung wird durch das vollständige Fehlen von Beobachtungen in der antarktischen Zone unmöglich gemacht.)

Wir glauben behaupten zu dürfen, dass die auf diesem Wege zu erzielenden Resultate, soweit sie die blosse Darstellung der Componenten X, Y, Z betreffen, nur sehr wenig von den Ergebnissen der jetzt abgeschlossenen Arbeit abweichen würden. Dagegen halte ich es für keineswegs ausgeschlossen, dass in den physikalisch interessanteren, weiteren Resultaten (die sich auf den Verlauf und die Stärke der Ströme beziehen) merkliche Abweichungen herbeigeführt werden könnten. Wäre dies aber auch nicht der Fall, so müsste doch schon aus allge-

1) Welcher ich mich vollständig anschliesse. Neumayer.

meinen Gründen die oben aufgestellte Forderung aufrecht erhalten werden. Es scheint durchaus nöthig, die empirischen Grundlagen, auf denen unsere Kenntniss des Erdmagnetismus beruht, und die ja, im ganzen betrachtet, noch dürftig genug sind, wenigstens vollständig auszunutzen, mit anderen Worten, in ihrer theoretischen Bearbeitung so weit zu gehen, als dies irgend möglich ist. (Es dürfte deshalb auch angemessen sein, die für 1885 vorliegende graphische Darstellung stellenweise zu modificiren, wenn sie irgendwo durch spätere Messungen wesentliche Correctionen erfahren haben sollte. Dabei könnte auch das von Prof. E. Schering vorgeschlagene Verfahren Verwendung finden.)

Wenn nun auch auf diesem Wege eine möglichst treue Darstellung des Zustandes von 1885, soweit er uns erfahrungsmässig bekannt ist, erreicht werden würde, so weicht derselbe doch unzweifelhaft in weiten Gebieten merklich von dem wahren Zustande ab. Diese Abweichungen beeinträchtigen nun leider gerade das auffallendste Resultat (die Existenz verticaler elektrischer Ströme) besonders stark in seiner Sicherheit. Andererseits lässt sich aber glücklicher Weise gerade dieses Resultat einer Prüfung an den Beobachtungen einzelner Gebiete unterziehen, und bei seiner Wichtigkeit ist die Durchführung einer solchen Prüfung durchaus geboten. Dadurch kommen wir in der beabsichtigten Zusammenstellung zu einer zweiten Aufgabe. Dieselbe besteht in der zum Theil durch graphische Methoden auszuführenden Ermittelung der Grösse

$$\frac{1}{\sin v}\left(\frac{\partial X}{\partial \lambda}+\frac{\partial (Y \sin v)}{\partial v}\right)$$

für alle Punkte eines grösseren Gebietes[1]), dessen erdmagnetische Verhältnisse genau bekannt sind. Die Möglichkeit, eine solche Untersuchung durchzuführen, liegt vor, da wir jetzt aus verschiedenen Ländern sorgfältige magnetische Vermessungen mit zahlreichen Stationen erhalten haben. Die Durchführung der Untersuchung an einem kleineren Gebiete würde auch nicht übermässige Schwierigkeiten bereiten, andererseits aber auch kaum zu zwingenden Schlussfolgerungen führen. Es scheint bei der principiellen Wichtigkeit der Frage geboten, diese Untersuchung auf alle Gebiete, aus denen brauchbare Vermessungen bekannt sind, auszudehnen. Damit aber wird die Arbeit zu einer so umfangreichen, dass ihre Erwähnung an dieser Stelle gerechtfertigt erscheint.

Wenden wir uns nun zur Schilderung einer dritten Aufgabe. Seit langer Zeit ist auf der Erde eine Anzahl von magnetischen Observatorien thätig. Wenn dieselben zweckmässig über die Oberfläche vertheilt wären, so würde es möglich sein, aus den an ihnen gemachten Beobachtungen wenigstens die Hauptglieder in der analytischen Darstellung des erdmagnetischen Zustandes mit Sicherheit abzuleiten, und zwar nicht nur für einzelne Zeitpunkte, sondern für jeden Augenblick des Zeitraums, den die Beobachtungen erfüllen. Ist dies nun, da grosse Theile der Erdoberfläche solcher Observatorien ganz ermangeln, nicht in diesem Maasse möglich, so würde doch eine Behandlung der Aufgabe nicht ausgeschlossen sein; nur würden die Resultate für diejenigen Theile der Erde, die keinen Beitrag zur Lösung geliefert haben, wesentlich unsicherer als für die anderen sein. Immerhin wäre damit ein Anfang mit der Behandlung der Aufgabe gemacht, eine fortlaufende Betrachtung des magnetischen Gesammtzustandes der ganzen Erde zu gewinnen. Mit besonderer Eindringlichkeit und Bestimmtheit würde sich dabei auch zeigen, an welchen Orten weitere Observatorien zu errichten sind, wenn mit möglichst geringen Mitteln eine möglichst weitgehende Verbesserung der Resultate erreicht werden soll. (Wenn einmal eine

1) Dafür kann übrigens auch die Ermittelung gewisser Flächen- oder Linien-Integrale eintreten. (Letztere hat schon Gauss benutzt.)

derartige fortlaufende Berechnung ins Werk gesetzt wäre, so würde jede zuverlässige Bestimmung der magnetischen Elemente innerhalb der weniger genau bekannten Gebiete zur nachträglichen Verbesserung der Ergebnisse benutzt werden können. Das kann indessen nicht schematisch mittelst ein- für allemal abgeleiteter Formeln, sondern in jedem einzelnen Falle nur unter kritischer Würdigung aller Umstände geschehen; daher muss die Behandlung dieser Aufgabe der Arbeit des Einzelnen überlassen bleiben und gehört nicht hierher.) Vielleicht darf an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, wie wünschenswerth es wäre, wenn die Hauptergebnisse der Beobachtungen in den einzelnen Observatorien (etwa die absoluten Werthe und Monatsmittel des täglichen Ganges) in einer gemeinsamen, internationalen Publication vereinigt und der weitesten Oeffentlichkeit bequem zugänglich gemacht würden. Bei allseitigem Entgegenkommen, sollte man meinen, könnte dies keinen grossen Schwierigkeiten begegnen; auch könnten die Kosten eines solchen Unternehmens wohl kaum beträchtlich sein.

Wenn wir nunmehr zur Aufzählung einiger Aufgaben der zweiten Art übergehen, so kann man die für alle geltende Bemerkung vorausschicken, dass die kurz zuvor erwähnte gemeinsame Behandlung der Aufzeichnungen aller Observatorien zu allgemeinen Formeln führt, die auch hier ohne weiteres zu benutzen sind, wenn man die an einzelnen Punkten erhaltenen Resultate zu einem auf die ganze Erde bezüglichen Gesammtbilde vereinigen will.

An erster Stelle ist die Aufgabe hervorzuheben, eine zusammenfassende Behandlung der täglichen Variation unter Benutzung von möglichst allen bisher gewonnenen zuverlässigen Beobachtungen durchzuführen. Die Lösung dieser Aufgabe erfordert eine gleichzeitige oder vorgängige Untersuchung der elfjährigen Periodicität der täglichen Variation. (Eine solche, noch nicht publicirte Untersuchung wurde von Dr. Schmidt für Wien, Batavia und die City of Hobart ausgeführt.)

Von Wichtigkeit wäre zweitens eine systematische Untersuchung des Mondeinflusses. Auch über diesen liegen bereits mehrfache, wichtige Detailforschungen vor. Um aber für die Aufsuchung der Ursache dieses Einflusses einen zuverlässigen Boden zu gewinnen, ist es, wie bei der täglichen Schwankung, nöthig, die Erde als Ganzes zu betrachten, indem man nach Möglichkeit alle vorhandenen Beobachtungen bei der Bearbeitung benutzt.

Ganz dasselbe gilt von der gleichfalls durch zahlreiche Einzeluntersuchungen festgestellten, gewöhnlich mit der Rotation der Sonne in Verbindung gebrachten 26-tägigen Periodicität. Auch bei dieser ist danach zu streben, an möglichst vielen Punkten die dadurch bedingten Oscillationen der einzelnen Elemente in gleichartiger Weise zu ermitteln und die einzelnen Resultate dann mit Hülfe der bereits mehrfach erwähnten allgemeinen Formeln in ein Gesammtbild zusammenzufassen, das einen sicheren Schluss auf die Ursachen der Erscheinung überhaupt erst möglich macht.

Dr. Schmidt schliesst seine Aufzählung von Aufgaben, deren Lösung seines Erachtens, ohne sachlichen Schwierigkeiten zu begegnen, einen wesentlichen Fortschritt unserer Kenntniss des Erdmagnetismus herbeiführen würde, mit folgenden Bemerkungen. Es scheint ihm nicht zweifelhaft, dass diese Aufgaben unter allen Umständen, auch wenn jede äussere Förderung ausbleibt, in Angriff genommen und durchgeführt werden müssen und auch werden; speciell erklärt er es als seine Absicht, die von ihm in Bezug darauf begonnenen, theilweise zuvor erwähnten, Arbeiten fortzusetzen. Ebenso wenig aber ist es zweifelhaft, dass die Erreichung des Zieles, wenn die Möglichkeit zur raschen Bewältigung der mit den Untersuchungen verknüpften, rein rechnerischen Arbeit gegeben wäre, ungemein beschleunigt werden könnte.

Im Anschluss an diesen Bericht fügt Herr NEUMAYER die Mittheilung hinzu, dass er in wenigen Monaten die Karten und Tabellen der magnetischen Elemente für 1895.0 bearbeitet haben werde, was durchaus auf den neuesten Ermittelungen der erdmagnetischen Elemente und deren Veränderungen ausgeführt wurde, indem nur in Ausnahmefällen über das Jahr 1885 zurückgegangen worden sei. Diese umfangreiche Bearbeitung würde auch den von Herrn Prof. SCHUSTER durchzuführenden Berechnungen in Verbindung mit theoretischen Untersuchungen zu Grunde gelegt werden, wodurch wenigstens ein wichtiger Fortschritt, Einheitlichkeit des Materials, erzielt werden würde.

Schliesslich macht der Vortragende darauf aufmerksam, dass er in einer Sitzung der vereinigten Abtheilungen für Physik, Geographie und Meteorologie auf einen der wichtigsten Punkte, die sich als Schlussfolgerungen aus den im Vorstehenden besprochenen Ergebnissen ziehen liessen, eingegangen sei, und zwar da, wo er von der wissenschaftlichen Nothwendigkeit der Forschungen in den antarktischen Regionen gesprochen habe, weshalb er im gegenwärtigen Vortrage auf das bereits Gesagte sich beschränken zu können glaubt.

VI.

Abtheilung für Chemie.

(No. VII.)

Einführender: Herr A. Lieben-Wien.
Schriftführer: Herr K. Wegscheider-Wien,
Herr K. Natterer-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr K. Brunner-Prag: Ueber Propyltartronsäure.
2. Herr G. Ciamician-Bologna: Ueber die Eigenschaften der zweifach hydrirten Chinoline und die Constitution stickstoffhaltiger Ringsysteme.
3. Herr J. Oser-Wien: Ueber Elementaranalyse auf elektrothermischem Wege (mit Demonstrationen).
4. Herr F. W. Küster-Marburg i. H.: Ueber die blaue Jodstärke und die moleculare Structur der „gelösten" Stärke.
5. Herr A. Angeli-Bologna: Ueber Diazoverbindungen.
6. Herr A. Lieben-Wien: Ueber die Reduction der Kohlensäure.
7. Herr A. v. Baeyer-München: a) Ueber die Valenztheorie.
   b) Ueber die Lehre vom Zusammenhange zwischen Drehungsvermögen und asymmetrischem Kohlenstoffatom.
8. Herr J. Traube-Berlin: Ueber Volumverhältnisse wässeriger Lösungen.
9. Herr F. W. Küster-Marburg i. H.: Ueber die Moleculargrösse krystallisirter Substanzen, hergeleitet aus Löslichkeitsverhältnissen isomorpher Mischkrystalle.
10. Herr G. Ciamician-Bologna: Beiträge zur Lehre von den festen Lösungen.
11. Herr E. Fischer-Berlin: Ueber die Bedingungen, von denen die Vergährbarkeit der Zuckerarten abhängt.
12. Herr G. Ciamician-Bologna: Zur Constitution des Granatolins und verwandter Alkaloide.
13. Herr A. Edinger-Freiburg i. B.: Zur Kenntniss geschwefelter Derivate aromatischer Amine.
14. Herr R. Möhlau-Dresden: Ueber Oxazinfarbstoffe.
15. Herr W. Marckwald-Berlin: Ueber Tautomerie bei Amidinen und Guanidinen.
16. Herr A. Ladenburg-Breslau: Ueber das Methylglyoxalidin oder Lysidin.
17. Herr Walter-Wien: Ueber die Fabrikation des Nitroglycerins.
18. Herr K. Natterer-Wien: Ueber die chemischen Resultate der „Pola"-Expeditionen im östlichen Mittelmeere während der Sommer 1890—1893.

19. Herr MEUSEL-Liegnitz: a) Neue chemische Formeln.
b) Ueber Molecularrefraction, Di- und Isomorphismus.
20. Herr W. MARCKWALD-Berlin: Ueber stereoisomere Thiosemicarbazide.

Die Vorträge 8—10 sind in einer gemeinsamen Sitzung der beiden Abtheilungen für Physik und für Chemie gehalten.

---

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr A. LIEBEN-Wien.

Nachdem einige geschäftliche Angelegenheiten erledigt waren und über die beabsichtigten Excursionen seitens des ersten Schriftführers Mittheilung gemacht war, wurden folgende Vorträge gehalten.

1. Herr K. BRUNNER-Prag: **Ueber Propyltartronsäure.**

Der Vortragende theilt mit, dass er bei Fortsetzung seiner Versuche mit den dimolecularen Säurecyaniden aus dem Dibutyryldicyanid die bisher unbekannte Propyltartronsäure erhalten habe.

Aus dem Umstande, dass die dimolecularen Säurecyanide bei der Behandlung mit Salzsäure Tartronsäuren liefern, folgert er zunächst, dass die dimolecularen Säurecyanide nicht durch blosse moleculare Aneinanderlagerung der einfachen Säurecyanide entstehen.

Bezüglich ihrer Constitution legt er dar, dass die von BOUVEAULT aufgestellte Formel mit den Eigenschaften dieser Substanzen nicht übereinstimme, dass vielmehr alle Reactionen auf die Constitution

$$RC\,(OCOR)\,(CN)_2$$

hinweisen. Diese Formel bringt die dimolecularen Säurecyanide in nahe Beziehung zu dem Dibutyryl von FREUND, das von KLINGER und SCHMITZ als Dipropylacetylenglycoldibutyrat erkannt wurde.

2. Herr G. CIAMICIAN-Bologna: **Ueber die Eigenschaften der zweifach hydrirten Chinoline und die Constitution stickstoffhaltiger Ringsysteme.**

Das Trimethyldihydrochinolin, $C_6H_4 . C_3H_4\,(CH_3)_2NCH_3$, das bei der Methylirung der Indole entsteht, hat ein sehr bemerkenswerthes Verhalten, welches zumeist an jenes der Indole erinnert.

Zunächst spaltet dessen Jodhydrat beim Erhitzen über seinen Schmelzpunkt Jodmethyl ab; dabei entsteht jedoch nicht die secundäre Base, sondern es wird das Trimethylindol, $C_6H_4 . C_2\,(CH_3)_2\,NCH_3$, zurückgebildet. — Ferner hat das Dimethyldihydrochinolin viele Reactionen mit dem α-Methylindol (Methylketol) gemein; so giebt es, wie dieses, leicht Condensationsproducte mit Benzaldehyd, Diazobenzolchlorid und namentlich mit Essigsäureanhydrid, wobei das Keton $C_6H_4 . C_3H\,(CH_3)_2\,(CO\,CH_3)\,NCH_3$ entsteht. Zur Erklärung dieser Eigenschaften betrachtet der Vortragende die Dihydrochinoline als Kernhomologe der Indole und zeigt, wie sich von diesem Gesichtspunkte aus die BAMBERGER'sche Hypothese von dem fünfwerthigen Stickstoff in den Pyrrol- und Indolringen bekämpfen lässt.

Discussion. Herr F. BLAU-Wien bespricht im Anschluss hieran das Verhalten des Acridins und Dihydroacridins.

3. Herr J. Oser-Wien: **Ueber Elementaranalyse auf elektrothermischem Wege.**

Das Princip dieser Methode besteht darin, dass die mit Kupferoxyd beschickte Röhre von innen durch elektrische Ströme erhitzt wird. Der Strom tritt durch 2.6 mm starke Silberdrähte, welche gasdicht durch Kautschukstopfen gehen, in das Innere der Röhre und entwickelt in den daran anschliessenden, durch Porzellanröhrchen isolirten, 1 mm starken Platindrähten jene Menge von Wärme, welche zur Erhitzung der Kupferoxydsäule und zur vollständigen Verbrennung der Substanz erforderlich ist. Ausserdem kann durch Durchleiten eines Stromes durch eine die Verbrennungsröhre umgebende Doppelspirale von Platindraht die in einem Porzellanschiffchen befindliche Substanz von aussen an einem beliebigen Punkte erhitzt und zur Zersetzung gebracht werden. — Die Regulirung der Erhitzung ist hier eine sehr exacte, die Unannehmlichkeiten einer gewöhnlichen Elementaranalyse, wie Hitze, übler Geruch durch unvollständige Verbrennung des Gases, die Nothwendigkeit öfterer Auswechselung der Verbrennungsröhre u. s. w., fallen hier weg.

Der Vortragende ladet jene Herren, welche sich für diese Methode der Elementaranalyse interessiren, ein, der Durchführung solcher Verbrennungen im chemischen Hörsaale der k. k. polytechnischen Hochschule, IV, Technikerstrasse 13, beiwohnen zu wollen.

An der Discussion betheiligen sich Herr E. Fischer-Berlin und der Vortragende.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr von Baeyer-München.

4. Herr F. W. Küster-Marburg i. H.: **Ueber die blaue Jodstärke und die moleculare Structur der „gelösten“ Stärke.**

Es war ursprünglich meine Absicht, hier über eine Methode zur Erforschung der geometrischen Isomerieerscheinungen in der Acrylsäurereihe zu sprechen; da die zu Grunde liegenden Experimentaluntersuchungen jedoch wider Erwarten nicht genügend gefördert werden konnten, will ich mich begnügen, hier den leitenden Gedankengang anzugeben, um dann zu einem anderen Thema überzugehen.

Bei der Synthese von Säuren aus der Acrylsäurereihe wird man im allgemeinen ein Gemisch mehrerer Säuren erhalten müssen. So kann z. B. die bekannte Condensation von Propionaldehyd mit Malonsäure zu nicht weniger als 4 verschiedenen Säuren führen:

$$CH_3-CH_2-CHO+CH_2=(COOH)_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH(OH)-CH=(COOH)_2$$

$$\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \begin{array}{c} CH_3-CH_2 \\ H \end{array} \!\!>\! C=C \!<\!\! \begin{array}{c} COOH \\ H \end{array} ; \quad \begin{array}{c} CH_3 \\ H \end{array} \!\!>\! C=C \!<\!\! \begin{array}{c} CH_2-COOH \\ H \end{array} ; \\ \begin{array}{c} CH_3-CH_2 \\ H \end{array} \!\!>\! C=C \!<\!\! \begin{array}{c} H \\ COOH \end{array} ; \quad \begin{array}{c} CH_3 \\ H \end{array} \!\!>\! C=C \!<\!\! \begin{array}{c} H \\ CH_2-COOH \end{array} . \end{array} \right.$$

Wenn es nun auch gelingen sollte, die so neben einander entstehenden Säuren zu trennen, so wird man sich bei der Erforschung der Constitution der isolirten Säuren im allgemeinen damit begnügen müssen, zu ermitteln, wo die doppelte Bindung liegt; denn wir besitzen bisher noch kein in allen Fällen anwendbares

Mittel, um die Frage zu beantworten, ob eine vorliegende Säure der cis- oder der trans-Reihe angehört, wenn hier auch Leitfähigkeitsbestimmungen und dergleichen unter besonders günstigen Verhältnissen Anhaltspunkte geben können.

Es bietet sich nun ein neuer Weg, der ebenfalls zu den Säuren der fraglichen Reihe führt, aber im Gegensatz zu anderen wohl immer nur zu einer ganz bestimmten Configuration. Dieser Weg ist die Darstellung der Säuren durch Aufspaltung geschlossener Ringsysteme. Die im Laboratorium des Herrn Professor ZINCKE nun schon in ziemlicher Anzahl dargestellten Homologen des

Cl

chlorirten Keto-c-pentens Cl Cl_2 (Ring) O, das ich im Jahre 1888 aus einem Ben-

Cl_2

zolderivat erhielt, geben beim Spalten mit Alkali und darauf folgender Reduction Homologe einer β-Pentensäure, für welche wegen der Entstehung aus dem geschlossenen Ring wohl nur die cis-Form

```
H\   /CH3
  C
  ||
  C      COOH
H/  \C/
     H2
```

in Betracht kommen kann.

Ich bin damit beschäftigt, auf diesem Wege aus c-Pentenen erhaltene Säuren mit auf andere Weise dargestellten zu vergleichen. — — —

Es sei mir gestattet, jetzt zu dem eigentlichen Thema meines heutigen Vortrages überzugehen.

Die blaue Jodstärke ist eine der umstrittensten Substanzen, welche die Chemie kennt. Seit ihrer Entdeckung im Jahre 1814 haben sich Dutzende von Chemikern mit ihr beschäftigt, und Hunderte von Druckseiten sind über sie veröffentlicht worden, ohne dass auch nur die nächstliegende Frage zur Entscheidung gelangte: Ist die durch ihre schöne Farbe so auffallende Substanz eine chemische Verbindung, oder nicht? Jeder Forscher, der sie untersuchte, fand in ihr einen anderen Jodgehalt, als alle seine Vorgänger, und jeder glaubte die Zusammensetzung endgültig ermittelt zu haben, bis ihm ein späterer mit neuen, gleich glaubwürdigen Zahlen entgegentrat. Es brach sich deshalb mehr und mehr die Ueberzeugung Bahn, dass die Jodstärke denn doch wirklich keine chemische Verbindung, sondern ein mechanisches Gemisch wechselnder Mengen von Jod und Stärke sei.

Diese Auffassung finden wir in der grossen Mehrzahl der in den siebziger und achtziger Jahren erschienenen Lehr- und Handbücher vertreten. Da veröffentlichte 1887 und 88 MYLIUS seine schönen Untersuchungen über die blaue Jodcholsäure und die blaue Jodstärke, worin er zu dem Resultat gelangte, dass beide Substanzen echte chemische Verbindungen seien, jedoch nicht von Jod mit den organischen Componenten, sondern von Jodjodkalium (resp. Jodjodwasserstoff u. s. w.) mit letzteren. Welche Aufnahme die MYLIUS'schen Angaben bei den Chemikern fanden, zeigt die Thatsache, dass in allen nach 1888 erschienenen Lehr- und Handbüchern die Jodstärke wieder als chemische Verbindung aufgeführt wird. Aber sonderbar, kaum lag die Arbeit von MYLIUS vor, da wurden auch schon wieder Stimmen anderer laut, welche der Jodstärke zwar nicht das Recht streitig machten, unter den chemischen Verbindungen zu figu-

riren, die ihr aber doch wieder auf Grund neuer Analysen eine noch andere Zusammensetzung zuschrieben, als Mylius es gethan hatte. Rouvier z. B., welcher sich seit Jahren und wohl auch gegenwärtig noch eingehend mit der Frage beschäftigt, wollte schliesslich sogar 4 wohl charakterisirte Jodstärken constatirt haben: $C_{96}H_{160}O_{80}J_{2}$; $C_{96}H_{160}O_{80}J_{3}$; $C_{96}H_{160}O_{80}J_{4}$ und $C_{96}H_{160}O_{80}J_{5}$, während Mylius $C_{96}H_{160}O_{80}J_{4}.HJ$ angiebt. Eine grosse Rolle bei der Jagd nach der Zusammensetzung der Jodstärke spielen naturgemäss die abenteuerlichen Vorstellungen über die fürchterliche Moleculargrösse der Stärke — für welche übrigens, wie ich nachher zeigen werde, stichhaltige physikalische Gründe nicht vorliegen.

Es ist nun auffällig, dass man zwar wieder und immer wieder versucht hat, die wirkliche Zusammensetzung der Jodstärke endgültig zu ermitteln, dass aber niemals jemand ernstlich daran gegangen zu sein scheint, zu ergründen, wie es möglich ist, dass Dutzende von Chemikern, deren Namen theilweise zu den besten gehören, immer wieder zu gänzlich von einander abweichenden Zahlen bezüglich der Zusammensetzung einer leicht zugänglichen und leicht zu analysirenden Substanz gelangen konnten, trotzdem sie doch sowohl bei der Darstellung, wie auch bei der Analyse scheinbar ganz gleich verfuhren.

Es ist mir nun verhältnissmässig leicht gelungen, den Schleier zu lüften: das Wesentliche, wovon die Zusammensetzung der Jodstärke fast allein abhängt, ist die Concentration des freien Jods in der wässerigen Lösung, aus welcher die Jodstärke ausgefällt wurde; und dieser Punkt ist bisher nie berücksichtigt, ja nicht einmal beachtet worden. Durch blosse Veränderung in der Concentration des freien Jods in der zur Darstellung der Jodstärke dienenden Lösung von Jodjodkalium in Wasser gelingt es, die Menge an freiem Jod, welche 1 g Stärke bei der Bildung von Jodstärke aufnimmt, beliebig zu variiren; ich konnte den Gehalt z. B. von 0,13 bis auf 0,36 g steigern; jedoch sind diese beiden Zahlen keineswegs etwa Grenzen.

Den Zusammenhang der Concentration des Jods in der wässerigen Lösung und in der Stärke zeigt am besten die folgende Uebersicht:

K_w = g Jod in 10000 ccm	K_{st} = g Jod in 1 g Stärke	$\sqrt[10]{K_w} : K_{st}$	K_w	K_{st}	$\sqrt[10]{K_w} : K_{st}$
623,3	0,3607	5,28	7,284	0,2297	5,31
292,8	0,3261	5,41	6,095	0,2273	5,27
154,2	0,3083	5,37	4,610	0,2225	5,24
52,36	0,2756	5,39	4,195	0,2204	5,24
34,82	0,2550	5,59	2,217	0,1955	5,54
25,09	0,2502	5,51	1,671	0,1745	6,03
17,63	0,2479	5,38	1,173	0,1687	6,02
12,67	0,2446	5,27	0,8305	0,1558	6,30
9,092	0,2305	5,41	0,4748	0,1309	7,09

Aus der ersten Spalte ist ersichtlich, wie viel Gramm freien Jods 10 l der wässerigen Jodjodkaliumlösung noch enthielten, nachdem sich die Stärke aus ihr mit Jod gesättigt hatte.

Die zweite Spalte verzeichnet das titrirbare Jod, das unter den angegebenen Bedingungen von je 1 g Stärke aufgenommen worden war.

Wie ersichtlich, ändert sich der Jodgehalt der Stärke ganz stetig mit dem Jodgehalt der wässerigen Lösung, es findet eben einfach eine Vertheilung des Jods zwischen den beiden Lösungsmitteln, dem Wasser und der Stärke, statt. Jedoch ist das Vertheilungsverhältniss kein constantes, von der Concentration unabhängiges; denn während letztere im Wasser von 623,3 auf 0,4748, das ist

um etwa das 1300-fache, zurückgeht, fällt sie in der Stärke nur um das 3-fache, von 0,36 auf 0,13.

Und trotzdem erfolgt die Vertheilung fast über das ganze, gewaltige Concentrationsgebiet nach einem einfachen, unverändert bleibenden Gesetz: es ist nämlich, wie die dritte Spalte zeigt, die zehnte Wurzel aus der Concentration des Jods im Wasser, dividirt durch die Concentration des Jods in der Stärke, eine constante Grösse. Dass der Quotient bei den stärksten Verdünnungen etwas ansteigt, ist sehr wahrscheinlich eine Folge von durch die fortschreitende Verdünnung zunehmender Dissociation complexerer Molecüle.

Die Jodstärke stellt sich nach alledem als wohl charakterisirte Lösung von Jod in Stärke dar, es kann gar keine Rede mehr davon sein, sie als chemische Verbindung oder als mechanisches Gemisch aufzufassen. Es läge demnach hier hinsichtlich der festen Jodstärke ein neuer, quantitativ studirter Fall einer „festen Lösung“ im Sinne van't Hoff's vor. Aber wie verhält es sich mit der gelösten Jodstärke? Wie soll es denkbar sein, dass die in Wasser gelöste Stärke nun ihrerseits wieder Jod oder dergleichen lösen soll? Wenn sich eine Substanz in Wasser löst, so heisst das nach landläufigen Vorstellungen doch, die einzelnen Molecüle — natürlich die physikalischen Molecüle, die mechanischen Individuen, welche meist allerdings mit den chemischen identisch zu sein pflegen — verlassen unter dem Einfluss ihrer Lösungstension ihren bisherigen molecularen Verband und führen, von nun an den Gasgesetzen gehorchend, ein selbständiges Dasein zwischen den Wassermolecülen. Ich halte es für ganz undenkbar, dass ein derartiges isolirtes Molecül ein anderes auflöst, denn das hiesse, dass bei dem Lösungsvorgang ein Molecül in ein anderes eindringt; in einer Lösung befinden sich die Molecüle aber neben einander, nicht in einander.

Wäre nun die sogenannte „gelöste“ Stärke eine wirkliche Lösung von Stärke in Wasser, so könnte sie hiernach ihrerseits kein Jod mehr aufnehmen; und doch entsteht in einer „Stärkelösung“ auf Zusatz von Jodjodkalium die Lösung von Jod in Stärke, wie die Blaufärbung zeigt. Diese Ueberlegung drängt mich zu dem Schluss, dass die sogenannte „wässerige Stärkelösung“ überhaupt gar keine wirkliche Lösung sein kann — eine Ueberzeugung, zu der auch auf ganz anderem Wege schon Herr Prof. Arthur Meyer in Marburg gelangt war, wie er in einer demnächst erscheinenden Monographie über Stärke ausführlich auseinandersetzen wird.

Wir stellen uns den sogenannten „Lösungsvorgang“ der Stärke in Wasser folgendermaassen vor:

Bringt man Stärke mit Wasser bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung, so lösen die Sphärokrystalle der ersteren wohl schon kleinere Mengen von Wasser auf, ebenso letzteres nicht nachweisbare Spuren der organischen Substanz. Steigert man die Temperatur, so wächst die gegenseitige Löslichkeit, namentlich die des Wassers in Stärke. Bei einem ganz bestimmten Punkte (zwischen 60° und 70°) wird nun letztere so viel Wasser aufgenommen haben, dass ihre Sphärokrystalle sich verflüssigen; jedoch sind die zuerst entstehenden Tröpfchen der Lösung von Wasser in Stärke noch äusserst zähflüssig, auch wegen ihrer Grösse und ihres starken Lichtbrechungsvermögens noch gut mikroskopisch sichtbar. Steigert man aber die Temperatur weiter und weiter, so nehmen die Stärketröpfchen mehr und mehr Wasser auf und werden dadurch so dünnflüssig, dass sie, wenn die Temperatur auf den Siedepunkt des Wassers gestiegen ist, schon äusserst leicht mechanisch zu immer feineren Tröpfchen vertheilbar sind. Diese mechanische Arbeit übernehmen die sich entwickelnden Wasserdampfblasen, rascher aber wirkt noch, wie Herr Prof. Meyer gefunden hat, ein kräftiges Bearbeiten mit dem

Schneeschläger. Die bei 100° sehr dünnflüssigen Tröpfchen sind bald so fein vertheilt, dass sie auch bei stärkster mikroskopischer Vergrösserung nicht mehr sichtbar sind, wohl aber verrathen sie sich immer noch durch das Opalisiren der Flüssigkeit. Inzwischen hat sich nun wohl auch die Löslichkeit der Stärke in Wasser etwas vergrössert, jedoch ist auch bei Siedetemperatur die entstandene Lösung noch so verdünnt, dass die im Wasser wirklich gelöste Substanz kaum nachweisbar ist. Die Stärke würde sich hiernach ganz ähnlich verhalten, wie es von vielen anderen, wohl krystallisirten Verbindungen längst bekannt ist; so verflüssigt sich z. B. die für sich erst bei 151° schmelzende Salicylsäure unter heissem Wasser durch Wasseraufnahme, obwohl sie selbst zu den in Wasser schwer löslichen Substanzen gehört. Steigert man aber die Temperatur dadurch, dass man unter erhöhtem Druck erhitzt, so sieht man, wie sich plötzlich wenige Grade über 100 die Lösung von Wasser in Salicylsäure mit der Lösung von Salicylsäure in Wasser mischt. Eine gleiche Erscheinung lässt sich nun auch für Wasser und Stärke voraussetzen, nur scheint hier, entsprechend der geringeren Löslichkeit von Stärke in Wasser, die fragliche Temperatur bedeutend höher zu liegen — nach Versuchen des Herrn Prof. Meyer bei etwa 138°.

Die Annahme nun, dass die gelöste Stärke bei 100° und darunter nichts ist als eine Emulsion von durch Wasseraufnahme verflüssigter Stärke in Wasser, das seinerseits natürlich auch sehr kleine Mengen Stärke gelöst halten wird, macht die wichtigsten physikalischen Eigenschaften der „Stärkelösung“ verständlich.

Stärkelösungen lassen sich z. B. nicht in dem Sinne filtriren, wie es von wirklichen Lösungen bekannt ist; denn von ein und derselben Stärkelösung erhält man um so verdünntere Filtrate, einen je wirkungsvolleren Filter man anwendet — ja, die sogenannten Infusorienfilter lassen überhaupt nur reines Wasser ablaufen (nach Prof. Meyer).

Stärkelösungen haben weiter einen so kleinen osmotischen Druck, dass sie weder Gefrierpunktserniedrigungen noch Siedepunktserhöhungen zeigen. Die kleinen Temperaturänderungen, welche einige Forscher als beobachtet angegeben haben, und aus welchen sie dann die ungeheuerlichsten Moleculargewichte berechneten, liegen durchaus in den Fehlergrenzen der angewendeten Methoden; Spuren von Verunreinigungen, z. B. gelöste Glassubstanz, genügen, derartige Depressionen, resp. Erhöhungen hervorzubringen. Ich habe selbst einmal versucht, mit Hülfe eines von Herrn Prof. Meyer auf das sorgfältigste gereinigten Praeparates das Moleculargewicht nach der Siedemethode zu bestimmen, konnte aber keine Erhöhung constatiren, die sicher hätte zur Beobachtung gelangen müssen, wenn sich die dem Wasser zugefügte Substanz mit einem Moleculargewicht bis zu 30 000 gelöst hätte — und an derartige Moleculargewichte wird doch wohl niemand ernstlich glauben wollen. Wird aber die Stärkelösung so aufgefasst, wie es vorstehend angenommen wurde, so wird es verständlich, dass alle „Lösungen“, von den verdünntesten bis zu den concentrirtesten, denselben Siedepunkt zeigen, der nur unmessbar höher ist, als der des Wassers — es wird aber auch verständlich, dass die scheinbar selbst gelöste Stärke ihrerseits noch wieder andere Substanzen, z. B. Jod, aufzulösen vermag.

Discussion. Herr Storch-Prag hält es für möglich, dass bei Annahme einer selbst minimalen Löslichkeit der Stärke ein einfacher Dissociationsvorgang vorliege, und theilt eine diesbezügliche Beobachtung mit.

Bezüglich der besprochenen Quellungserscheinungen bei der Stärke weist Storch auf ganz analoge hin, die er bei der Quellung von Schiesswolle in Aceton und Nitrobenzol beobachtet hat; für beide gilt dieselbe Erklärung.

Herr Küster macht einige Gegenbemerkungen.

5. Herr Angelo Angeli - Bologna: **Ueber Diazoverbindungen.**

Der Vortragende weist zunächst darauf hin, dass nach allen bisherigen Beobachtungen nur solche Amine salpetriger Säure Diazoverbindungen liefern, welche negative Radicale enthalten. Daher konnte der Vortragende, ebenso wie Curtius aus Aminosäureester, aus Aminoketonen Diazokörper erhalten. Unter den Diazoketonen verdient der Diazokampher (Monochetazo camphadion) ein besonderes Interesse, da aus dem Verhalten dieses Körpers mit grosser Wahrscheinlichkeit zu folgern ist, dass in dem Kampher, der Bredt'schen Formel entsprechend, die Gruppe

$$—CH—CH_2—CO—$$

enthalten sein muss.

Discussion. Herr Bredt-Bonn macht im Anschluss an die Mittheilung des Herrn Angeli die Bemerkung, dass Ossian Aschan aus dem Verhalten des Bromkamphers gegen Bromwasserstoff-entziehende Mittel den Schluss gezogen habe, dass der Kohlenstoff, welcher dem bromirten Kohlenstoff benachbart ist, nicht mit Wasserstoff verbunden sein könne, weil es nicht gelang, aus dem Bromkampher einen ungesättigten Kampher zu gewinnen, und dass die Bredt'sche Kampherformel somit nicht aufrecht zu erhalten sei. Dieser Einwand ist durch die Untersuchung Angeli's nunmehr widerlegt.

6. Herr Ad. Lieben-Wien hält einen Vortrag: **Ueber die Reduction der Kohlensäure.**

Hieran schliesst sich eine Discussion, an der sich die Herren Küster, von Baeyer, Meusel und der Vortragende betheiligen.

---

3. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr Wislicenus-Leipzig.

7. Herr v. Baeyer-München hält a) einen Vortrag **über die Valenztheorie**, speciell das Wesen der doppelten und dreifachen Bindung und der Benzolbindung, in welchen Fällen er der räumlichen Annäherung der Atome eine wesentliche Rolle zuschreibt; dieselbe erleichtere die Ablenkung der Valenzrichtungen.

Hieran schliesst sich eine eingehende Besprechung, an der sich ausser dem Vortragenden die Herren Küster-Marburg, E. Fischer-Berlin, Meyerhoffer-Wien, Ciamician-Bologna, Marckwald-Berlin, Traube-Berlin, Wislicenus-Leipzig betheiligen.

Herr von Baeyer leitet ferner b) eine **Besprechung über die Lehre vom Zusammenhange zwischen Drehungsvermögen und asymmetrischem Kohlenstoffatom** im Anschluss an die Versuche über die Constitution des Limonens ein.
Hierzu sprechen die Herren G. Goldschmiedt-Prag, E. Fischer-Berlin, Ciamician-Bologna.
Herr Wislicenus-Leipzig würdigt in einer Schlussrede die Bedeutung der in der Sitzung abgehaltenen Discussion wichtiger theoretischer Fragen.

---

4. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung der Abtheilungen für Physik und für Chemie.)

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr ARRHENIUS-Upsala.

8. Herr J. TRAUBE-Berlin hält einen Vortrag: **Ueber Volumverhältnisse wässeriger Lösungen.**

Aus den specifischen Gewichten der Lösungen werden die Beziehungen der Molecularvolumina der gelösten Stoffe, sowie aus diesen die Atomvolumina der Elemente berechnet.

Diese Beziehungen ergaben sich nicht minder einfach, als diejenigen der Atomgewichte.

Der Satz: die Eigenschaften der Elemente sind in erster Linie Functionen von Atomgewicht und Atomvolumen, wird an die Spitze eines neuen Systems der Elemente gestellt.

(Der Vortrag wird in extenso in den „Berichten der deutschen Chemischen Gesellschaft", sowie in der „Zeitschrift für anorganische Chemie" erscheinen.)

9. Herr F. W. KÜSTER-Marburg i. H.: **Ueber die Moleculargrösse krystallisirter Substanzen, hergeleitet aus Löslichkeitsverhältnissen isomorpher Mischkrystalle.**

Wie VAN'T HOFF gezeigt hat, ermöglicht das Studium der „festen Lösungen" Moleculargewichtsbestimmungen an festen Körpern vorzunehmen. Aus dem Vertheilungsverhältniss eines Stoffes zwischen zwei um denselben concurrirenden Lösungsmitteln lassen sich in der von VAN'T HOFF schon entwickelten Weise Schlüsse ziehen auf die relativen Moleculargewichte des fraglichen gelösten Stoffes, nicht aber auf seine Moleculargrösse im krystallisirten Zustande oder auch auf die des festen, lösenden Körpers selbst.

Ganz anders aber wird die Sachlage, wenn wir Anhaltspunkte gewinnen, von den gelösten Molecülen auf die lösenden zu schliessen. Dieses ist augenscheinlich der Fall, wenn Lösungsmittel und Gelöstes zusammen eine isomorphe Mischung bilden; denn niemand dürfte zögern, derartigen Verbindungen gleiche Anordnung und damit auch gleiche Grössenordnung ihrer physikalischen Molecüle zuzuschreiben. Etwas bedenklicher hingegen scheint es, ein Gemisch zweier vollkommen isomorpher Körper, deren einer an Menge sehr vorherrscht, ohne weiteres einer verdünnten Lösung an die Seite stellen zu wollen, wie es meistens geschieht; denn in letzterer werden im allgemeinen die gelösten Molecüle von denen des Lösungsmittels ganz anders beeinflusst werden, als sie sich unter einander beeinflussen. Sind aber beide Körper mit einander vollkommen isomorph, so wird ein gelöstes Molecül auf ein ihm begegnendes zweites kaum anders einwirken, als auf jedes der es umgebenden des Lösungsmittels. Es werden also in der gewöhnlichen Lösung Kräfte auftreten, welche dahin streben, die gelösten Molecüle gleichmässig zu vertheilen, in isomorphen Mischungen aber werden diese Kräfte um so mehr geschwächt erscheinen, je vollkommener isomorph die Componenten sind.

Da nun also die Vertheilung eines Stoffes zwischen einem mit ihm isomorphen, bei den herrschenden Versuchsbedingungen krystallisirten, und irgend einem anderen Lösungsmittel einen Einblick in die Moleculargrösse der krystallisirten Substanz versprach, so suchte ich eine derartige Vertheilung experimentell zu bestimmen. Als Idealfall ist von vorn herein der zu betrachten, wo sich die

beiden Lösungsmittel gegenseitig gar nicht aufnehmen. Es könnte zwar scheinen, dass sich dieser Fall nicht würde realisiren lassen; denn wenn eine Substanz von einem Lösungsmittel aufgenommen wird, so sollte man das von jeder mit ihr isomorphen, also doch sehr nahe verwandten, auch erwarten. Es ist mir aber dennoch gelungen, zwei mit einander isomorphe Verbindungen zu ermitteln, deren eine von Wasser genügend reichlich, die andere aber gar nicht gelöst wird: Naphtalin und β-Naphtol.

Ich beabsichtigte die Sache so anzugreifen, dass ich verschieden zusammengesetzte, durch Zusammenschmelzen beider Substanzen hergestellte Mischungen bis zum Eintritt des Gleichgewichts mit Wasser behandelte und dann den Gehalt des letzteren an β-Naphtol bestimmte. Voraussetzung für dieses Verfahren ist augenscheinlich vollkommen homogenes Erstarren verschieden zusammengesetzter Schmelzen von β-Naphtol und Naphtalin, also auch die Fähigkeit beider Substanzen, eine vollständige isomorphe Mischungsreihe zu bilden; denn erstarrten diese Schmelzen entweder alle oder auch nur zum Theil nicht homogen, so wüsste man ja nichts über die Zusammensetzung des Gemisches, aus welchem sich das Wasser mit β-Naphtol sättigte.

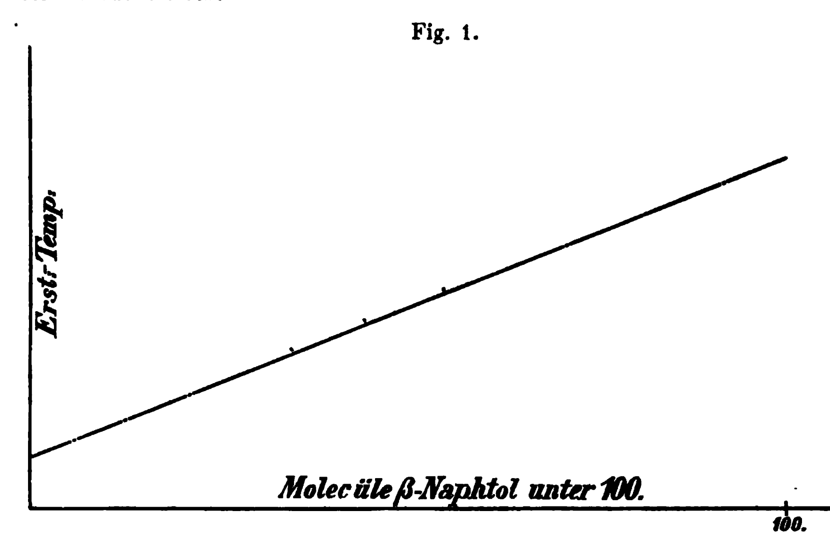
Die Annahme nun, dass β-Naphtol und Naphtalin aus gemeinsamem Schmelzflusse homogen als isomorphe Mischung krystallisiren, steht im directen Widerspruch mit den Resultaten einer Experimentaluntersuchung, die A. van Bijlert im Laboratorium van't Hoff's ausführte. Er giebt nämlich an, dass sich aus einer Lösung von β-Naphtol in geschmolzenem Naphtalin beim Abkühlen eine „feste Lösung" abscheide, die an Naphtol bedeutend reicher sei, als die zurückbleibende Mutterlauge. Dieser Befund sollte die damals noch auf keine andere Weise zu erklärende Thatsache begreiflich machen, dass der Erstarrungspunkt von Naphtalin durch Zusatz von β-Naphthol hinaufgeht. Ich muss jedoch die analytischen Resultate van Bijlert's und damit auch seine Deutung der Erscheinungen für falsch erklären. Die von dem Forscher beigebrachten Zahlen zeigen Fehlergrenzen der angewandten Methoden an, welche die Resultate einschliessen; dass das Ergebniss der Messungen nicht geradezu das gegentheilige war, ist deshalb lediglich Zufall. Meine Annahme, dass Schmelzen jeder Zusammensetzung von β-Naphtol und Naphtalin stets homogen krystallisiren, ist gerechtfertigt durch die Lage der Erstarrungspunkte der fraglichen Schmelzen, wie ein Blick auf die Tabelle und die Curve der Erstarrungspunkte lehrt:

	Naphtalin g	β-Naphtol g	Mol. Naphtol unter 100 Mol.	Erstarrungspunkte gef.	Erstarrungspunkte ber.	Diff. ber. — gef.
1.	15,3990	—	—	9,01	—	—
2.	15,3990	0,9491	5,19	10,88	11,07	+ 0,19
3.	15,3990	2,4492	12,39	13,68	13,93	+ 0,25
4.	15,3990	4,4573	20,47	17,17	17,14	— 0,03
5.	15,3990	8,9960	34,06	23,30	22,54	— 0,76
6.	15,3990	13,4714	43,75	27,30	26,39	— 0,91
7.	8,6640	11,4874	54,22	31,20	30,50	— 0,70
8.	4,2161	11,4874	70,78	37,33	37,13	— 0,20
9.	0,9262	11,4874	91,68	45,47	45,44	— 0,03
10.	—	11,4874	100,00	48,74	—	—

Wie ersichtlich, sind die Erstarrungspunkte sämmtlicher untersuchten Schmelzen mit grosser Annäherung dem Gesetz über die Schmelzpunkte isomorpher Mischkrystalle unterworfen, woraus sich das homogene Krystallisiren der Schmelzen ergiebt. Der „Gang" in den Abweichungen beweist, dass letztere nicht auf Versuchsfehler zurückgeführt werden dürfen, auch zeigt das continuirliche, langsame Fallen des Thermometers bei fortschreitendem Krystallisationsprocess, dass

letzterer kein **absolut** homogenes Product liefert, wie das nach früheren Erfahrungen auch gar nicht zu erwarten ist. Von dem Befunde VAN BIJLERT's findet sich allenfalls das Gegentheil angedeutet, indem bei den sehr naphtolarmen Schmelzen die Erstarrungstemperaturen ein klein wenig gegen die berechneten zurückbleiben.

Fig. 1.



Nach Erledigung dieser Vorfrage wurden nun unter besonderen, hier nicht näher anzuführenden Vorsichtsmaassregeln Schmelzen wechselnder Mengen beider Substanzen hergestellt, von jeder etwa 10 g möglichst fein pulverisirt und mit je 150 ccm luftfreien Wassers bis zur Sättigung des letzteren unter fortwährendem Rühren behandelt. Die Zusammensetzung der Schmelzen wurde hierdurch nur wenig geändert, da in das Wasser im Maximum nur 0,1 g β-Naphtol überging, und der Sättigungspunkt wurde wegen der relativ grossen Menge und der feinen Vertheilung der Substanz ziemlich rasch erreicht.

Die Resultate einer der von mir durchgearbeiteten Versuchsreihen sind in der hier folgenden Tabelle zusammengestellt und auch durch die Curve veranschaulicht:

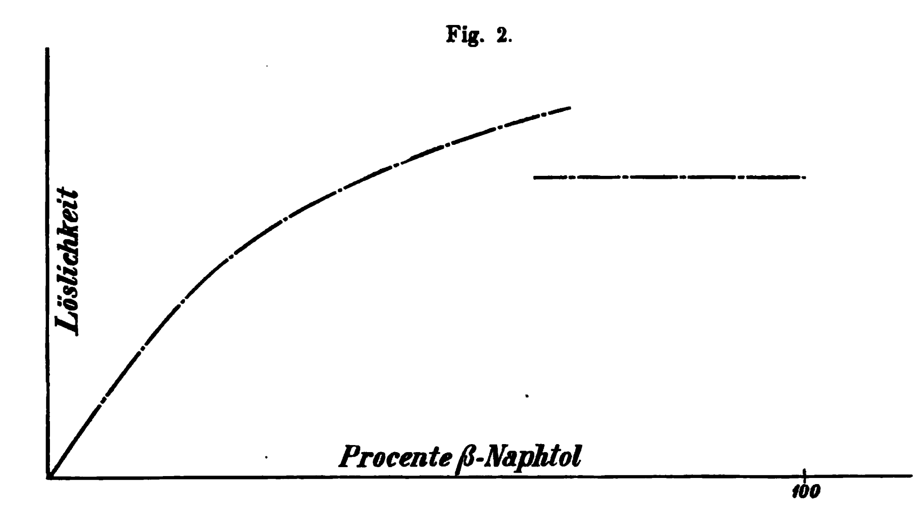
Löslichkeit von β-Naphtol in Wasser aus isomorphen Mischungen mit Naphtalin.

	Naphtalin ang.		Naphtol ang.; g.	Mol. β-Napht. unter 100	$K_w = \beta$-N. in 100 ccm Wasser	Naphtol in der Mischung		$V_1 + V_2$	$K_m = N:(V_1+V_2)$	K_m/K_w	$\sqrt{K_m/K_w}$
	g	ccm $= V_1$				g $=$ N	ccm $= V_2$				
1.	8,9914	7,807	1,0188	9,15	0,0216	0,9692	0,813	8,620	0,1148	5,31	15,7
2.	8,0003	6,947	1,9984	18,17	0,0381	1,9412	1,595	8,542	0,2273	5,96	12,5
3.	7,0221	6,097	3,0171	27,64	0,0497	2,9425	2,418	8,515	0,3456	6,96	11,8
4.	5,9927	5,203	4,0076	37,28	0,0573	3,9216	3,222	8,425	0,4655	8,12	11,9
5.	5,0102	4,350	4,9923	46,96	0,0632	4,8975	4,024	8,374	0,5848	9,25	12,1
6.	4,0242	3,494	6,0066	57,02	0,0682	5,9043	4,852	8,346	0,7074	10,4	12,3
7.	3,0168	2,619	7,0040	67,36	0,0612	6,9122	5,560	8,299	0,8329	13,6	14,9
8.	1,9968	1,734	8,0182	78,12	0,0593	7,9292	6,515	8,249	0,9612	16,2	16,5
9.	1,0015	0,870	9,0045	88,88	0,0593	8,9155	7,326	8,196	1,0878	18,3	17,6
10.	—	—	10,0200	100,00	0,0607	9,9289	8,158	8,158	1,2171	20,1	18,2

Wie aus Vorstehendem zu ersehen, nimmt mit steigendem Naphtolgehalt der Mischung auch der Naphtolgehalt des Wassers in regelmässiger Weise zu, jedoch nicht dauernd, sondern nur bis zu einem gewissen Maximum; dann sinkt der Naphtolgehalt des Wassers plötzlich auf einen ganz bestimmten Werth zurück und bleibt hier dauernd constant, während die Krystalle bis zum Uebergang in reines Naphtol immer reicher an letzterem werden.

Es ist dies ein höchst überraschendes Ergebniss, wie es ähnlich wohl noch nie zur Beobachtung gelangt ist. Wie wenig ein derartiges Resultat zu erwarten war, kommt besonders zum Bewusstsein, wenn man von reinem Naphtol zu immer naphtalinreicheren Mischungen übergeht. Nach bekannten Gesetzmässigkeiten sollte man erwarten, dass das Naphtol durch Zusatz von Naphtalin eine fortschreitende Löslichkeitsverminderung erfährt; statt dessen bleibt aber die Löslichkeit längere Zeit constant, um dann plötzlich mit einem Sprunge zu einem Maximum überzugehen und von da an allmählich bis zur Null abzufallen.

Fig. 2.



So sonderbar die Sachlage nun auch erscheinen mag, so glaube ich für dieselbe doch eine ungezwungene, befriedigende Erklärung geben zu können.

Betrachten wir zunächst einmal die ersten Theile der Tabelle und Curve, soweit sie zunehmender Löslichkeit entsprechen (Reihe 1—6). Vergleicht man hier die zusammengehörenden Concentrationen des Naphtols in der Mischung und im Wasser mit einander, so zeigt der Verlauf des Werthes $K_m : K_w$, resp. der Verlauf der Curve, dass kein constantes Theilungsverhältniss stattfindet, dass also die Molecüle des Naphtols in der Mischung und im Wasser verschiedener Grössenordnung sind. Bildet man aber den Quotienten aus der Quadratwurzel der Concentration des Naphtols in der Mischung und aus der Concentration im Wasser, $\sqrt{K_m} : K_w$, so findet man — abgesehen von der ersten Zahl — eine vorzügliche Constanz des Werthes: das physikalische Molecül der krystallisirten Substanz ist also doppelt so gross, als das der im Wasser gelösten, welcher die einfache Formel $C_{10}H_8O$ zukommt. Das Molecül des krystallisirten Naphtols ist demnach $2(C_{10}H_8O)$, das des mit ihm isomorphen Naphtalins entsprechend $2(C_{10}H_8)$. Ein Mischkrystall beider Substanzen wird demnach Molecüle $2(C_{10}H_8O)$ und $2(C_{10}H_8)$ enthalten, es ist aber auch möglich, dass in ihm Mole-

cüle $C_{10}H_8O \cdot C_{10}H_8$ vorkommen — und die Entstehung dieser Molecüle ist es gerade, welche den weiteren Verlauf der Löslichkeitscurve verständlich macht.

Die Löslichkeit des Naphtols aus dem Molecüle $C_{10}H_8O.C_{10}H_8$ wird im allgemeinen eine andere sein, als die aus dem Molecül $2(C_{10}H_8O)$.

So lange noch Naphtalin in der Mischung vorherrscht, so lange wird dieselbe aus Molecülen $2(C_{10}H_8)$ und $C_{10}H_8O.C_{10}H_8$ bestehen, und wir werden die durch Zusatz von Naphtalin verringerte Löslichkeit des Molecüles $C_{10}H_8O.C_{10}H_8$ erhalten — der ansteigende Theil der Curve. Ist das Naphtol in der Mischung bis zu einem gewissen Gehalte vermehrt, so werden auch Molecüle $2(C_{10}H_8O)$ auftreten. Das Naphtol dieser Molecüle ist in Wasser weniger löslich, als das der gemischten; deshalb muss von hier an und weiter die Löslichkeit des reinen Naphtols zur Beobachtung gelangen, wie es ja auch thatsächlich der Fall ist.

Ist diese Deutung richtig, dann müsste aus den Lösungen, welche aus den Mischungen mittlerer Zusammensetzung mehr Naphtol aufgenommen haben, als der Löslichkeit des reinen Naphtols entspricht, letzteres auskrystallisiren können. Dass dieses in der That der Fall ist, darauf deutet die folgende Beobachtung hin: Als die Mischungen, welche nach vierstündigem Behandeln mit Wasser die oben angeführten Resultate geliefert hatten, noch einmal volle 10 Tage lang mit neuem Wasser in Berührung gelassen worden waren, wurden dieselben Löslichkeiten fast unverändert wiedergefunden, nur war jetzt auch der Punkt 6 in die horizontale Curve hinabgesunken. Bei genügend langer Versuchsdauer würde sich wohl diese Horizontale mehr und mehr nach links bis zum schliesslichen Durchschnitt mit dem ansteigenden Ast verschieben.

Noch auf einem anderen Wege lässt sich der Beweis erbringen, dass die Krystalle von einem Naphtolgehalt von etwa 0 bis 60 % aus Molecülen $(C_{10}H_8O.C_{10}H_8)$ und $2(C_{10}H_8)$ bestehen.

Wie ich vor einiger Zeit im Anschluss an eine Arbeit Nernst's gezeigt habe, gilt über ein sehr ausgedehntes Concentrationsgebiet der Ausdruck

$$\frac{L_0 - L}{L} \cdot \frac{M_S}{M_L} \cdot \frac{g_L}{g_S} \cdot \frac{V}{V_0} = \text{const.},$$

worin bedeutet:

L_0 die Löslichkeit des reinen Lösungsmittels vom Moleculargewicht M_L, dem Gewicht g_L und dem Volumen V_0; L die Löslichkeit des Lösungsmittels nach Aufnahme von g_S Gramm Substanz mit dem Moleculargewicht M_S;

V das Volumen der entstandenen Lösung.

In obigem Ausdruck ist alles ausser L_0 und const. gegeben, resp. bestimmbar; durch Combination zweier Messungen an Mischungen verschiedener Zusammensetzung lassen sich aber auch diese Werthe berechnen.

Macht man nun bei der Berechnung von L_0 die Annahme, dass die Mischungen aus den Molecülen $C_{10}H_8O.C_{10}H_8$ und $2(C_{10}H_8)$ bestehen, so erhält man für die Löslichkeit des reinen Lösungsmittels, also für die maximale Löslichkeit, z. B. die Werthe 0,0705; 0,0664 und 0,0657; im Mittel 0,0675, was mit dem direct beobachteten 0,0682 ganz vorzüglich übereinstimmt. Berechnet man aber L_0 unter der Voraussetzung, dass die Mischkrystalle aus Molecülen $C_{10}H_8$ und $C_{10}H_8O$ bestehen, dann gelangt man zu dem Werthe 0,1025, der um 50 % grösser ist, als der gefundene.

Hiermit, meine Herren, dürfte die erste Messung von Krystallmolecülen ausgeführt sein, mit dem Ergebniss, dass diese Molecüle dieselben sind, wie sie den fraglichen Verbindungen zum Theil schon in concentrirteren, flüssigen Lösungen zukommen — und ich schliesse mit der Vermuthung, dass dieser Fall die Regel sein dürfte.

Hieran schliesst sich eine Discussion zwischen Herrn W. Meyerhoffer-Wien und dem Vortragenden.

10. Herr G. Ciamician - Bologna: **Beiträge zur Lehre von den festen Lösungen.**

Der Vortragende berichtet über Versuche, die F. Garelli auf seine Veranlassung ausgeführt hat. Wie bekannt, scheiden cyklisch gleichartig gebaute organische Grundstoffe, wenn sie im flüssigen Zustande vermischt zum Erstarren gebracht werden, feste Lösung aus, wodurch die dabei beobachteten zu geringen Gefrierpunktserniedrigungen ihre Erklärung finden. Es ergab sich, dass diese Regel auch auf sich entsprechende Derivate gleichartiger cyklischer Grundstoffe Anwendung findet. So gaben α-Thiophensäure und α-Carbopyrrolsäure in Benzoësäure zu geringe Depressionen, und das Gleiche gilt für die Acetylpyrrole und das Acetothienon in Acetophenonlösung.

Additionelle Wasserstoffatome, welche bei cyklischen Stoffen auf das kryoskopische Verhalten ohne Einfluss sind (Pyrrol und Pyrrolin, ebenso wie Chinolin und Tetrahydrochinolin zeigen Benzol, respective Naphtalin gegenüber das gleiche Verhalten), machen sich bei Körpern mit offener Kette sofort geltend; so giebt noch Maleïnsäureanhydrid in Bernsteinsäureanhydrid eine zu geringe Depression, Buttersäure in Crotonsäure, sowie Oelsäure in Stearinsäure hingegen eine normale.

Zum Schluss weist der Vortragende darauf hin, dass die van't Hoff'sche Theorie der festen Lösungen mit der Annahme, dass bei vollkommen isomorphen Körpern die Schmelzpunkte der isomorphen Gemenge sich nach der Mischungsregel aus den Schmelzpunkten der Componenten berechnen lassen, in Widerspruch steht.

Discussion. Zu diesem Gegenstand sprechen die Herren Küster-Marburg, Meyerhoffer-Wien, Arrhenius-Upsala.

Ueber weitere in der Sitzung gehaltene Vorträge vgl. die Verhandlungen der Abtheilung für Physik S. 75—79.

---

5. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Nachmittags

Vorsitzende: Herr E. Fischer-Berlin und Herr A. v. Baeyer-München.

11. Herr E. Fischer-Berlin hält einen Vortrag **über die Bedingungen, von denen die Vergährbarkeit der Zuckerarten abhängt.**

Vergährbar sind nur Zuckerarten, deren Kohlenstoffanzahl durch drei theilbar ist. Im übrigen ist die geometrische Structur der Molecüle von bestimmendem Einfluss auf das Verhalten gegen Hefe.

12. Herr G. Ciamician-Bologna: **Zur Constitution des Granatolins und verwandter Alkaloide.**

Der Vortragende berichtet über die weiteren Resultate seiner in Gemeinschaft mit P. Silber ausgeführten Studien über das Granatolin. Wie aus früheren Untersuchungen der Verfasser bekannt ist, hat diese Base die grösste Aehnlichkeit mit dem Tropin, und daher sind die neuaufgefundenen Thatsachen auch für die Beurtheilung der Constitution dieses letzteren von Bedeutung. Die beiden

aus dem Granatanin (der ursprünglichen Pflanzenbase) gewonnenen Körper lassen sich, wie folgt, zusammenstellen:

Granatolin $C_8H_{13}(OH)NCH_3$	Norgranatolin $C_8H_{13}(OH)NH$
Granatenin $C_8H_{12}NCH_3$	Norgranatenin $C_8H_{12}NH$
Granatanin $C_8H_{14}NCH_3$	Norgranatanin $C_8H_{14}NH$.

Das Norgranatanin liefert bei der Destillation seines Chlorhydrates über Zinkstaub α-Propylpyridin, ebenso wie das Norhydrotropidin α-Aethylpyridin liefert. Die Homologie des Granatolins mit dem Tropin findet hiermit ihre Erklärung. Wenn man auf Grund dieser Thatsache und der schon bekannten Ueberführung des Granatolins in Phenylglyoxylsäure die Constitutionsformeln der Granatalkaloide aufzustellen versucht, so stösst man, wie der Vortragende näher ausführt, auf Schwierigkeiten, welche die Merling'sche Tropinformel wenig wahrscheinlich erscheinen lassen.

Discussion. Hierzu spricht Herr Königs-München.

13. Herr Albert Edinger-Freiburg i. B.: **Zur Kenntniss geschwefelter aromatischer Amine.**

Nachdem über die Umsetzungen der Halogenalkylate der Chinolin-, Isochinolin- und Pyridinreihe mit den ätzenden Alkalien eine grosse Reihe recht interessanter Untersuchungen gemacht worden war, schien es mir nicht unangebracht, die entsprechenden Beobachtungen zunächst mit den Schwefelalkalien in Angriff zu nehmen und die Functionen eines aromatischen Stickstoffatoms in seinem Verhalten gegenüber dem Schwefel selbst etwas näher zu prüfen.

Die genaue und endgültige Erklärung eben dieser Function hat nun schon bei der Umsetzung mit Sauerstoffalkalien, wie als bekannt vorausgesetzt werden darf, ziemlich erhebliche Schwierigkeiten gemacht, und es muss von vorn herein bemerkt werden, dass auch bei den analogen Umsetzungen der Halogenalkylate mit Kaliumsulfhydrat, Schwefelkalium und den Alkalimerkaptiden nicht sofort dauernd beständige Körper erhalten werden.

Wohl aber wurden in mancher Hinsicht sowohl theoretisch interessante, wie praktisch verwerthbare Körper im Verlauf der diesbezüglichen Untersuchung zu Tage gefördert.

Behandelt man z. B. Chinolinbenzylchlorid in einer Kältemischung mit der berechneten Menge Kaliumsulfhydrat, so erhält man in ganz concentrirter wässeriger Lösung alsbald einen weissen Niederschlag, der aber im Verlaufe kurzer Zeit dunkelt und schliesslich trotz aller angewandten Vorsichtsmaassregeln in eine rothe, verharzte, zu weiteren Versuchen nicht einladende Masse übergeht. Eine von dem ganz frisch bereiteten Körper sofort gemachte Schwefelbestimmung lässt auf die Formel des Chinolinbenzylsulfhydrates schliessen. Es kam nun alles darauf an, diese labile Verbindung in einer constanteren Form zu näheren Untersuchungen zu fixiren. Es erschien ferner, entsprechend den früheren Untersuchungen, bei der Umsetzung mit den Sauerstoffalkaliverbindungen für geboten, zunächst das Verhalten dieses Körpers gegen Platinchloridlösung zu studiren. Hierbei war zu erwarten, dass die Sulfhydrilgruppe am Stickstoff durch Chlor unter Abspaltung von Schwefelwasserstoff ersetzt wurde, und dass das Platindoppelsalz des Chinolinbenzylchlorids entstände. Da man gezwungen ist, die geschwefelte Base aus ätherischer Lösung mit alkoholischem Platinchlorid zu fällen, so war man auch genöthigt, das entsprechende Reactionsproduct mit aus alkoholischer Lösung durch alkoholisches Platinchlorid gefälltem Chinolinbenzylchloridplatinchlorid zu vergleichen.[1])

1) Wie frühere Untersuchungen ergaben (vergleiche Beiträge zur Kenntniss ringförmiger, organischer Stickstoffverbindungen und deren Beziehung zur Constitution

Es stellte sich nun die merkwürdige Thatsache heraus, dass man keineswegs beim Fällen von Chinolinbenzylsulfhydrat mit alkoholischem Platinchlorid zum gleichen Platindoppelsalze gelangte, wie bei der analogen Behandlung des Chinolinbenzylchlorids. Es war vielmehr das unerwartete Factum zu constatiren — sofern man schnell und in concentrirten Lösungen arbeitete —, dass die am Stickstoff stehende Sulfhydrilgruppe nicht durch Chlor ersetzt wurde, dass keine Entwickelung von Schwefelwasserstoff in freiem Zustande oder Ausscheidung von Schwefelplatin stattfand. Mit anderen Worten: bei der Behandlung dieser geschwefelten Base derivirte ein Körper, der Platinchlorwasserstoffsäure (H_2PtCl_6), in dem 2 Chlor durch die Sulfhydrilgruppen ersetzt wurden. Demselben kommt nach genauer analytischer Bestimmung folgende Formel zu:

$$\left(C_9H_7N <\begin{matrix} SH \\ C_7H_7 \end{matrix}\right)_2 PtCl_4.$$

Die analogen, eben geschilderten Versuche wurden mit Chinolinbenzylchlorid einerseits und Schwefelkalium (K_2S), sowie Natriummerkaptid ($NaSC_2H_5$) andererseits durchgeführt und führten zu folgenden Verbindungen:

$$\begin{matrix} C_9H_7N & - S - & NC_9H_7 \\ | & & | \\ C_7H_7 & & C_7H_7 \end{matrix}, \text{ resp.}$$

$$\begin{matrix} C_9H_7N & - SC_2H_5, \\ | & \\ C_7H_7 & \end{matrix}$$

in zweiter zu den Salzen:

$$\left(\begin{matrix} C_9H_7N & - S - & NC_9H_7 \\ | & & | \\ C_7H_7 & & C_7H_7 \end{matrix}\right) PtCl_4, \text{ resp.}$$

$$\left(\begin{matrix} C_9H_7N & - SC_2H_5 \\ | & \\ C_7H_7 & \end{matrix}\right)_2 PtCl_4.$$

Es wurde ferner versucht, wie sich die freien Basen, und zwar die Sulfhydrilverbindung und das Sulfid, beim Kochen mit Alkohol verhielten. Es resultirten rothe, amorphe, relativ beständige Körper, die nach ausgeführter Schwefelbestimmung die gleiche Zusammensetzung

$$\begin{matrix} C_9H_7N & - SH \\ | & \\ C_7H_7 & \end{matrix}$$

aufwiesen, welche Verbindung aber nicht mit der erstgenannten Sulfhydrilbase identisch ist.

Im Anschluss hieran wurden Untersuchungen angestellt, welcher Art die Functionen des Stickstoffs gegenüber demjenigen Schwefel sind, welcher in anderen organischen Schwefelverbindungen vorkommt, und zwar wurden aus besonderen Gründen solche gewählt, welche, als im menschlichen Organismus existirend, die Wahrscheinlichkeit physiologischer Wirkung versprachen. Es wurde nämlich der Zweck hierbei verfolgt, festzustellen, ob derartige Verbindungen an der Selbstdesinfection des Körpers thätigen Antheil haben. Diese Erwartung wurde bei mehreren Verbindungen bestätigt gefunden, indem die resultirenden Körper

der stickstoffhaltigen Alkaloide von A. Edinger, Habilitationsschrift, Freiburg i. B.), ist es durchaus nicht gleichgültig, ob man Platinchlorid in wässeriger oder alkoholischer Lösung auf die Halogenalkylate aromatischer Amine einwirken lässt.

eine ausserordentlich starke Desinfectionsfähigkeit besassen und weder giftig und übelriechend, noch ätzend sind.[1])

Durch diese Untersuchungen wird gleichzeitig eine systematische Bearbeitung eines grösseren Gebietes auf dem Felde der Desinfectionslehre in Aussicht gestellt.

14. Herr R. Möhlau-Dresden: **Ueber Oxazinfarbstoffe.**

Im Jahre 1887 hat Bernthsen durch Condensation von Brenzkatechin mit Orthoamidophenol die Muttersubstanz einer neuen Klasse von Farbstoffen erhalten. Nach den Untersuchungen Nietzki's ist das aus dieser Reaction hervorgehende Phenoxazin für die Oxazinfarbstoffe von derselben grundlegenden Bedeutung wie das Thiodiphenylamin für die Farbstoffe der Thiazinreihe und das Diphenylamin für die Chinonimidfarbstoffe (Chinazinfarbstoffe).

Die Oxazinfarbstoffe können als Chinazinfarbstoffe betrachtet werden, in deren Molecül der Eintritt eines Sauerstoffatoms die Bildung eines neuen, sechsgliedrigen Ringes veranlasst, dessen Glieder aus jenem Sauerstoffatom, einem Stickstoffatom und je zwei in benachbarter Stellung befindlichen Kohlenstoffatomen zweier Benzolkerne bestehen. Diese innigere Verknüpfung zweier aromatischer Reste äussert sich bei den Oxazinfarbstoffen den Chinazinfarbstoffen gegenüber in einer grösseren Beständigkeit, namentlich im Verhalten zu Säuren.

Betrachtet man die diesen farbigen Verbindungen zu Grunde liegenden Chromogene, so ergiebt sich die Thatsache, dass die Oxazinfarbstoffe in zwei Gruppen zerfallen, welche zu einander im Verhältniss von Indaminen oder Azimen zu Indophenolen oder Azonen stehen.

Die Glieder der den Indaminen (Azimen) entsprechenden Gruppe, für welche zuletzt von Nietzki der Name Oxazime in Vorschlag gebracht worden ist, lassen sich bei Adoptirung letzterer Nomenclatur auf die Chromogene

N HN O

Phenoxazim,

N HN O

Naphtophenoxazim,

N HN O

Phenonaphtoxazim,

N HN O

Naphtoxazim

zurückführen.

---

1) Die Darstellungsweisen werden demnächst mit den bakteriologischen Untersuchungen a. a. O. besprochen werden.

Vergl. auch Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. IX. Heft 3, S. 165.

Die Glieder der zweiten Gruppe, welche in ihrer Zusammensetzung den Indophenolen (Azonen) entsprechen, und für welche der Name Oxazone gewählt worden ist, deriviren von den statt der Imidogruppe der Oxazime Sauerstoff enthaltenden Chromogenen: Phenoxazon, Naphtophenoxazon, Phenonaphtoxazon, Naphtoxazon.

Ueberblickt man die Reihe der bisher dargestellten Oxazinfarbstoffe, so bemerkt man alsbald das Fehlen derjenigen Verbindungen, welche als die Analoga der beiden zuerst auch zu technischer Bedeutung gelangten blauen Farbstoffe in der Oxazinreihe erscheinen, von welchen der eine, das Indophenol oder α-Naphtolblau, den Chinazinfarbstoffen, der andere, das Methylenblau, den Thiazinfarbstoffen angehört. Es ist mir gelungen, diese Lücke auszufüllen.

Das Indophenol der Oxazinreihe, das

Dimethylamidophenonaphtoxazon

N

O O $N(CH_3)_2$

entsteht durch Erhitzen von salzsaurem Nitrosodimethyl-m-amidophenol und α-Naphtol in eisessigsaurer Lösung. Die anfänglich gelbe, dann grüne Lösung färbt sich schliesslich rein blau und gesteht beim Erkalten zu einem Brei von Krystallen des salzsauren Salzes. Durch Ammoniak wird aus diesem die Base in Freiheit gesetzt, welche aus Pyridin in säulenförmigen Krystallen erhalten wird. Dieselben besitzen einen grünen Oberflächenglanz und lassen das Licht mit bräunlichrother Farbe durch. Die Base schmilzt bei 244°, ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Chloroform, Aceton, heissem Alkohol und Pyridin, und zwar mit rother Farbe und zinnoberrother Fluorescenz. Geringe Löslichkeit besitzt sie in Benzol und Aether. Diese Lösungen sind eosinroth und zeigen gelbe Fluorescenz. Die Lösung in Ligroïn ist gelb und von grünlichgelber Fluorescenz. Mit Mineralsäuren bildet die Farbbase blaue, durch Wasser leicht dissociirbare Salze. Dieser Umstand beweist, dass der Körper als ein Oxazon und nicht als Oxazim aufzufassen ist. Das salzsaure Salz gelang es durch Einleiten von trockenem Chlorwasserstoffgas in eine Chloroformlösung der Farbbase zu isoliren. Es krystallisirt in blauen, glänzenden Nadeln und besitzt die Zusammensetzung $C_{18}H_{14}N_2O_2 . HCl$.

Das in analoger Weise durch Erhitzen von salzsaurem Nitrosodiaethyl-m-amidophenol und α-Naphtol in eisessigsaurer Lösung dargestellte

Diaethylamidophenonaphtoxazon

N

O O $N(C_2H_5)_2$

krystallisirt aus Pyridin in Säulen, welche im reflectirten Licht eine grüne, im durchfallenden Licht eine braunrothe Farbe besitzen. Der Schmelzpunkt liegt bei 205°. Im übrigen entspricht das Verhalten dieser Farbbase ganz demjenigen des niedrigeren Homologen.

Das Methylenblau der Oxazinreihe konnte bisher nur in Form des jodwasserstoffsauren Salzes gefasst werden. Dieses, das Jodhydrat des

Tetramethylamidophenoxazimiums

N

$(CH_3)_2N$ O $N(CH_3)_2$

J

wird in äusserst geringer Ausbeute neben einem, die Hauptmenge bildenden, blauen Reactionsproduct durch Condensation von salzsaurem Nitrosodimethyl-m-amidophenol mit Dimethyl-m-amidophenol gewonnen. Nach Beendigung der Umsetzung wird die heisse, mit Wasser verdünnte, blaue Lösung so lange mit einer Lösung von Natriumcarbonat versetzt, bis letzteres in geringem Ueberschuss vorhanden ist. Durch diese Verfahrungsweise werden alle farbigen Verbindungen bis auf das Salz der Ammoniumbase abgeschieden, welches in Lösung bleibt. Aus dieser Lösung wird der Farbstoff am besten als Jodhydrat gefällt. Zu dem Ende säuert man die klare, heisse Lösung mit Salzsäure an und versetzt sie mit einem Ueberschuss heisser Jodkaliumlösung. Beim Erkalten krystallisirt das Jodhydrat in blauen Nadeln mit grünlichgelbem Oberflächenschimmer. Aus heissem Wasser umkrystallisirt, worin es sich mit blauer Farbe und röthlichbrauner Fluorescenz löst, hat es die Zusammensetzung $C_{16}H_{18}N_3OJ + H_2O$. Im Exsiccator verliert es das Krystallwasser.

Das in ganz entsprechender Weise aus Nitrosodiaethyl-m-amidophenol und Diaethyl-m-amidophenol dargestellte Jodhydrat des

Tetraaethylamidophenoxazimiums

N

$(C_2H_5)_2N$ O $N(C_2H_5)_2$

J

krystallisirt aus Alkohohl in blauen Prismen mit grünem Oberflächenglanz. Seine wässerige Lösung ist hinsichtlich der Nuance von derjenigen einer Methylenblaulösung nicht zu unterscheiden. Beide grünlichblauen Lösungen zeigen das gleiche Absorptionsspectrum, während die blaue Lösung des methylirten Farbstoffes ein etwas abweichendes Absorptionsspectrum besitzt.

15. Herr W. Marckwald-Berlin spricht: **Ueber Tautomerie bei Amidinen und Guanidinen.**

Verfasser hat die Frage studirt, ob Amidine von der Form $RC\begin{smallmatrix}\nearrow NR'\\ \searrow NHR''\end{smallmatrix}$ und $RC\begin{smallmatrix}\nearrow NHR'\\ \searrow NR''\end{smallmatrix}$ identisch oder isomer sind, und dieselbe, gegenüber den entgegenstehenden Angaben in der Litteratur, in bejahendem Sinne entschieden. Im speciellen haben sich auch die Guanidine von der Form

$$RN = C(NHR')_2 \text{ und } RNH\underset{\underset{NR'}{\|}}{C}NHR'$$

als identisch erwiesen. Zum Schhluss bespricht Verfasser die Bildung des Tetraanilidokohlenstoffes aus Diphenycyanamid und Anilin in der Kälte.

16. Herr A. Ladenburg-Breslau: **Ueber das Methylglyoxalidin oder Lysidin.** [1])

Im Jahre 1875, also vor fast 20 Jahren, habe ich eine einfache Methode gefunden, um Anhydroverbindungen oder, wie man heute sagt, Amidine der Orthodiamine darzustellen. Sie entstehen, wenn diese letzteren mit Ameisensäure, Essigsäure oder ihren Homologen erhitzt und dann destillirt werden. Die Reaction vollzieht sich nach der Gleichung:

$$C_6H_4{}^{NH_2}_{NH_2} + CH_3COOH = C_6H_4{}^{NH}_{N}C.CH_3 + 2H_2O.$$

Damals habe ich auch nachgewiesen, dass bei den Meta- und Paradiaminen eine solche Umsetzung nicht stattfindet, und ich habe daher diese Versuche benutzen können, um das, was ich damals Condensationsvorgänge in der Orthoreihe oder auch innere Condensation nannte, zu erweisen.

Viele Jahre später, im Jahre 1888, hat A. W. Hofmann gezeigt, dass die Methode auch in der Fettreihe anwendbar ist, und dass z. B. das Aethylendiamin in ähnlicher Weise in die Aethenylverbindung verwandelt werden kann. Zu diesem Zweck stellte er zunächst durch Erhitzen der Base mit Essigsäureanhydrid das Diacetaethylendiamin dar und gewann durch Erhitzen des letzteren oder besser durch Destillation desselben im Salzsäurestrom das betreffende Amidin.

$$\text{Man hat } C_2H_4{}^{NHC_2H_3O}_{NHC_2H_3O} + HCl = C_2H_4O_2 + C_2H_4{}^{NH}_{N}C.CH_3HCl.$$

Die daraus erhaltene Base, das Aethenylaethylenamidin, hat für mich neuerdings an Interesse gewonnen, nachdem ich ihre Eigenschaften, die Hofmann nur flüchtig angegeben hatte, etwas näher kennen gelernt habe.

Zu ihrem Studium musste ich zunächst das Verfahren H.'s vereinfachen. Es gelingt nämlich sehr leicht, das Chlorhydrat der Base zu erhalten, wenn man Aethylendiaminchlorhydrat mit essigsaurem Natron destillirt. Die Reaction vollzieht sich nach der Gleichung:

$$C_2H_4{}^{NH_2}_{NH_2}2HCl + NaC_2H_3O_2 = C_2H_4{}^{NH}_{N}C.CH_3HCl + NaCl + 2H_2O.$$

Das Product wird zur Reinigung mit Thierkohle gekocht und aus Alkohol krystallisirt. Die Abscheidung der freien Base bereitet keine Schwierigkeiten:

1) Der Inhalt dieser Arbeit wurde im Namen des schon abgereisten Verfassers der Abtheilung durch Herrn Ad. Lieben mitgetheilt.

man versetzt mit concentrirter Natronlauge und zieht das Amidin mit Chloroform aus, trocknet die Lösung mit Kaliumcarbonat und destillirt das Chloroform ab. Die zurückbleibende Base wird abgepresst und dann entweder unter Luftdruck oder unter vermindertem Druck destillirt.

Die so erhaltene Base schmilzt bei 105° und siedet bei 198° C., während A. W. HOFMANN für den Schmelzpunkt 88°, für den Siedepunkt 221—224° angiebt. Offenbar hatte er keine reine Base in Händen. Der Constitution des Körpers entsprechend kann man ihm den Namen Methylglyoxalidin geben. Seiner bemerkenswerthesten Eigenschaft wegen, Harnsäure in geradezu überraschender Weise zu lösen, nenne ich ihn Lysidin. Diese Eigenschaft beruht, ebenso wie bei dem Piperazin, auf der Salzbildung. Während aber das Piperazinsalz 50 Th. Wasser zu seiner Lösung bedarf, löst sich das harnsaure Lysidin in etwa 6 Th. Wasser von 18°. Man kann daher 1 g Harnsäure bei Gegenwart von 0,5 g Methylglyoxalidin in 12 g H_2O lösen, während etwa das 1000-fache des Lösungsmittels nöthig ist, wenn man keine Base zufügt. Aus der erwähnten Lösung krystallisirt das Salz in ausgezeichneten Krystallen, die krystallographisch bestimmt sind.

Es lag nahe, unter diesen Verhältnissen an eine Verwendung des Methylglyoxalidins zu therapeutischen Zwecken, Gicht und ähnlichen Krankheiten zu denken. Dazu war vor allem nothwendig, das Methylglyoxalidin auf seine Wirkung auf den normalen Organismus zu untersuchen. Die ersten Versuche in dieser Beziehung hat auf meinen Wunsch Prof. GEPPERT ausgeführt, der schliesslich bis 0,45 g der in kohlensaurem Wasser gelösten Base in die Venen eines Kaninchens einspritzte, ohne irgend welche Störung zu bemerken. Darauf hin durfte man eine weitgehende Unschädlichkeit des Mittels annehmen und mit Versuchen beim Menschen beginnen. Solche wurden zuerst in der Breslauer Klinik des Herrn Prof. KAST ausgeführt, und zwar hat derselbe mit sehr kleinen Dosen angefangen, die er aber schliesslich bis auf Decigramme steigerte, ohne schädliche Wirkungen zu beobachten.

Die Versuche an Kranken sind in der Klinik des Herrn Geheimrath GERHARDT in Berlin gemacht worden, der selbst darüber in einer medicinischen Zeitschrift demnächst berichten wird. Seinen privaten Mittheilungen entnehme ich, dass er ganz ausserordentliche Erfolge damit erzielte: Gichtanfälle wurden sehr rasch coupirt, und Gichtknoten verschwanden sichtlich nach dem Eingeben der Base. Freilich wurden sehr grosse Dosen, bis zu 3 g, gegeben, was die Patienten aber in keiner Weise schädigte.

Nach diesen Erfolgen habe ich für eine Darstellung der Base im grossen sorgen zu müssen geglaubt, und die berühmte Farbenfabrik in Höchst hat auch bereitwillig eine solche übernommen, so dass zu hoffen steht, dass die gichtleidende Menschheit demnächst Linderung in ihren Schmerzen erfahren wird.

17. Herr WALTER-Wien macht Mittheilungen **über die Fabrikation des Nitroglycerins.**

18. Herr KONRAD NATTERER-Wien spricht **über die chemischen Resultate der „Pola"-Expeditionen im östlichen Mittelmeere während der Sommer 1890 bis 1893.**

An der Oberfläche des Meeres wird Sauerstoff theils aus der Atmosphäre absorbirt, theils durch pflanzliche Organismen producirt. Die allmähliche, im östlichen Mittelmeere immer nur geringe Abnahme des Sauerstoffgehalts mit der Tiefe, sowie die Art des Vorkommens von salpetriger Säure, von Brom und von Jod im Meere lassen erkennen, in welchen Richtungen sich das, im Maximum

4400 m unter die Oberfläche hinabreichende Tiefwasser bewegt, welches bisher als nahezu stagnirend gegolten hatte. — Durch viele Analysen ist während der „Pola“-Expeditionen von dem Vortragenden festgestellt worden, dass das frei bewegliche Meerwasser nur Spuren von organischen Substanzen in Lösung hält, dass dagegen das den schlammigen Meeresgrund durchsetzende Wasser ziemlich reich an organischen Substanzen und an Ammoniak ist, beide herrührend von abgelagerten Pflanzen- und Thierkörpern. An manchen Stellen des Meeresgrundes ist der lehmartige Schlamm von 1 bis 10 cm dicken Steinkrusten bedeckt, welche in deutlichster Weise auf das Vorhandensein chemischer Fällungen im Meerwasser hindeuten. — Einige Beobachtungen an solchen Steinkrusten, sowie die sich aus vielen Analysen ergebende Thatsache, dass das den Grundschlamm durchsetzende Wasser weder vollkommen stagnirt, noch aus dem Grundschlamm heraustritt (von Ausnahmefällen abgesehen: Aufquellen von Süsswasser vom Meeresgrunde in der Nähe karstartiger Gebirge, Heraustreten von Wasser mit Petroleumspuren aus dem Grundschlamm zwischen Cypern und Syrien), sprechen dafür, dass in der Regel Meerwasser in den Meeresgrund capillar eindringt, von Festlandsmassen aufgesaugt wird.

Zum Schlusse theilt der Vortragende mit, dass er im Mai dieses Jahres auf S. M. Schiff „Taurus“ die Tiefen des zwischen Bosporus und Dardanellen gelegenen Marmarameeres untersucht hat. Es ergab sich, dass das Marmarameer in chemischer, physikalischer und biologischer Hinsicht mit dem Mittelmeer übereinstimmt und nicht mit dem Schwarzen Meere.

Discussion. Hierzu sprechen die Herren Kahlbaum-Basel und Zeisel-Wien.

19. Herr Meusel-Liegnitz begründete **a) chemische Formeln,** die bei jedem Körper gleichzeitig dessen specifisches Gewicht zum Ausdruck bringen sollen. Der Redner bewies aus dem specifischen Gewicht, dass der von flüssigen oder von festen Körpern beanspruchte Raum vollständig mit Atomen erfüllt sei. Er unterscheidet zweierlei Wasserstoff in den chemischen Verbindungen und erklärt an der Hand des specifischen Gewichts, dass nicht immer alle Atome eigenes Volumen haben, also nicht neben einander liegen, sondern häufig in dem sonst dem Einzelatom zustehenden Normalvolumen gemeinschaftlich schwingen und dadurch das specifische Gewicht erhöhen, resp. verdoppeln u. s. w.

b) Herr Meusel sprach ferner im Zusammenhange damit **über Molecularrefraction, Di- und Isomorphismus** und verwies bezüglich der Zahlenbeweise auf seine Schrift: Das Atomvolumen in chemischen Verbindungen.

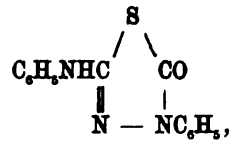
20. Herr W. Marckwald-Berlin: **Ueber stereoisomere Thiosemicarbazide.**

Vortragender hat früher gezeigt (Ber. d. deutsch. chem. Ges. XXV, 3098), dass einige Thiosemicarbazide, die aus aliphatischen oder aromatischen Senfölen und Phenylhydrazin oder p-Tolylhydrazin entstehen, in einer labilen Form auftreten, die beim Schmelzen oder bei längerem Kochen der Lösung oder endlich bei kurzem Kochen der alkoholischen Lösung mit wenig Salzsäure in die höher schmelzende, labile Form übergeht. Nach Ausschluss der etwa in Frage kommenden Stellungsisomerieen wurden für die beiden Diphenylthiosemicarbazide die beiden stereoisomeren Formeln:

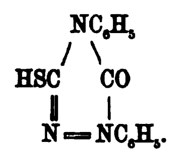
I	II
$C_6H_5NH \cdot C \cdot SH$	$C_6H_5NH \cdot C \cdot SH$
‖	‖
$C_6H_5NH — N$	$N — NHC_6H_5$
labil,	stabil

durch das Studium der Reactionsproducte bewiesen, die aus beiden Verbindungen bei der Einwirkung von Phosgen entstehen.

Hierbei bildet die stabile Verbindung ausschliesslich das Thiobiazolon



die labile Verbindung aber, die unter theilweiser Umlagerung in die stabile gleichfalls dieses Thiobiazolon liefert, daneben das Imidiobiazolon



Vortragender hat nun, zum Theil in Gemeinschaft mit den H. H. Biermann und Illgen, die Frage studirt, wie sich die verschiedenen substituirten Senföle einerseits, die substituirten Phenylhydrazine und die aliphatischen Hydrazine andererseits in Bezug auf die Fähigkeit, stereoisomere Thiosemicarbazide zu bilden, verhalten. Es hat sich bisher ergeben, dass alle aliphatischen und aromatischen Senföle stereoisomere Thiosemicarbazide liefern. Abweichend verhalten sich nur die beiden Naphtylsenföle, die mit einigen, sonst zur Bildung stereoisomerer Thiosemicarbazide befähigten Hydrazinen nur die stabile Modification der Form:

$$\begin{array}{l} C_{10}H_7NHC\;SH \\ \qquad\qquad \| \\ \qquad\qquad N - NHR \end{array}$$

lieferten.

Die aliphatischen Hydrazine — es wurde bisher nur Methylhydrazin und Acetalylhydrazin geprüft — bilden Thiosemicarbazide, die zur Umlagerung nicht befähigt sind. Ihre Configuration ist noch nicht näher untersucht worden.

Für die substituirten Phenylhydrazine hat sich aus zahlreichen Beobachtungen das folgende Gesetz ergeben:

Die in Ortho- oder Metastellung substituirten Phenylhydrazine liefern nur ein Thiosemicarbazid, welchem stets die Configuration

$$\begin{array}{l} RNHC\;SH \\ \qquad \| \\ \qquad N - NHR' \end{array}$$

zukommt. Dagegen liefern alle in Parastellung substituirten Phenylhydrazine eine labile Verbindung von der Configuration:

$$\begin{array}{r} RNH \cdot C \cdot SH \\ \| \quad\;\; \\ R'NH \cdot N, \quad\;\; \end{array}$$

welche ähnlich dem labilen Diphenylthiosemicarbazid in die stabile Modification umgelagert werden kann.

VII.

Abtheilung für Agriculturchemie und landwirthschaftliches Versuchswesen.

(No. XXXIX.)

Einführender: Herr E. Meissl-Wien.
Schriftführer: Herr N. v. Lorenz-Liburnau-Wien,
Herr K. Kornauth-Wien,
Herr A. Freyer-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr R. W. Bauer-Leipzig: a) Ueber Roggenbödenanalysen.
   b) Ueber eine aus Apfelsinenschalen entstehende Zuckerart.
2. Herr J. Stoklasa-Prag: Beiträge zur Kenntniss der chemischen Vorgänge in der Pflanze.
3. Herr W. v. Wiener-Moskau: Ueber Transpirationsversuche.

Ausser der constituirenden Sitzung fanden am Dienstag, den 25. September, Vor- und Nachmittags Sitzungen statt, in denen Herr E. Meissl-Wien den Vorsitz führte. In diesen Sitzungen wurden folgende Vorträge gehalten.

1. Herr R. W. Bauer-Leipzig: **a) Ueber Roggenbödenanalysen.**

Der Vortragende berichtet über einige von ihm ausgeführte Analysen von Roggenböden aus der Umgebung von Leipzig, aus Ostpreussen, sowie aus Dechwitz, wozu die abnorm starke Entwickelung der Roggenhalme im heurigen Frühjahre Veranlassung gegeben habe. Der Vortragende beschreibt die von ihm angewendeten Methoden der Untersuchung unter Vorweisung einiger Praeparate und kommt zu dem Schlusse, für ertragreiche Roggenböden einen hohen Gehalt an Eisenoxyd, sowie ein günstiges Sandverhältniss des Bodens zu fordern, und empfiehlt eine Herbstdüngung von schwefelsaurem Ammoniak und phosphorsaurem Kali.

b) Der Vortragende berichtet ferner **über eine Zuckerart aus Apfelsinenschalen,** deren Darstellung und Eigenschaften genau beschrieben werden. Obwohl die Herstellung dieses Zuckers in chemisch reinem Zustande nicht völlig gelungen ist, dürfte nach dem chemischen und optischen Verhalten desselben eine neue Zuckerart vorliegen.

2. Herr J. Stoklasa-Prag: **Beiträge zur Kenntniss der chemischen Vorgänge in der Pflanze.**

Die bekannten Arbeiten über die Entwickelung der verschiedenen Culturpflanzen, so jene von Arendt, Hornberger, Kellermann, Pierer, Wunder,

WOLF, ULBICHT, gewähren uns einen interessanten Einblick in die physiologischen Functionen des Pflanzenreiches. Speciell auf dem Gebiete der Zuckerrübencultur sind die Studien GIRARD's, in neuerer Zeit jene von HELLRIEGEL, STROHMER u. a. m. ein Beleg dafür, dass diese hochwichtige Culturpflanze die sorgfältigste Beachtung seitens der Physiologen und Chemiker verdient.

Aus dem Rahmen der von mir gemachten Wahrnehmungen erlaube ich mir einige Bruchstücke einer umfangreicheren Studie über die Entwickelung der Zuckerrübe herauszuheben.

Der Rübensamen (Samensorte „WOHANKA's Zuckerreiche") wurde einer eingehenden Untersuchung unterzogen, und zwar wurden nicht die Samenknäuel, sondern lediglich die durch Zerstossen der Knäuel gewonnenen Samen analysirt. — Selbstverständlich nahm diese Arbeit nicht wenig Zeit und Mühe in Anspruch.

Die Analysen der Knäuel mit ihrem physiologisch unthätigen Ballast sind werthlos.

Die Berechnungen der Knäuelanalysen auf den Samen selbst zu beziehen, erweist sich in Ansehung des Umstandes, dass das Gewicht des Ballastes und jenes des Samens bei den unterschiedlichen Rübensorten ein sehr verschiedenes ist, als unrichtig.

Meine Versuche erstreckten sich hauptsächlich darauf, ob die Analyse der Knäuel wenigstens einigermaassen die chemische Beschaffenheit des Samens charakterisiren könnte; die erzielten Resultate waren jedoch durchweg negativ. Es wogen:

100 grosse Samen . . . . . 0.432 g,
100 mittlere = ... 0.3451 g,
100 kleine = ... 0.216 g.

Diese Samen zeigten nachstehende Keimungsenergie:

	Grosse Samen	Mittlere Samen	Kleine Samen
I. WOHANKA's Zuckerreiche .	65 %	55 %	48 %
II. Kleinwanzleben-ZAPOTIL .	78 =	62 =	54 =
III. DIPPE-Quedlinburg . . .	60 =	46 =	41 =.

Hieraus sehen wir, dass die grossen Samen auch eine grössere Keimungsenergie besitzen.

Die Analyse dieser verschiedenen Samen lieferte nachstehende interessante Resultate:

Die grossen Samen enthalten in der Trockensubstanz:

Eiweissstoffe (nach N×6.25)	Fette	Zellstoff	Asche
I. 24.56 %	18.6 %	2.8 %	3.64 %
II. 23.14 =	17.4 =	2.93 =	3.96 =.

Die mittleren Samen enthalten in der Trockensubstanz:

Eiweissstoffe (nach N×6.25):	Fette	Zellstoff	Asche
I. 20.94 %	20.1 %	2.7 %	3.34 %
II. 20.44 =	19.3 =	2.4 =	3.45 =.

Die kleinen Samen enthalten in der Trockensubstanz:

Eiweissstoffe (nach N×6.25):	Fette	Zellstoff	Asche
I. 18.14 %	23.52 %	1.9 %	2.8 %
II. 17.25 =	22.41 =	1.4 =	3.21 =.

Ferner enthalten von

		Lecithin %	Gesammt-Phosphorsäure
WOHANKA's Z.	Grosse Samen . .	0.64	1.62
	Mittlere = . .	0.51	1.43
	Kleine = . .	0.34	1.24.

Die grossen Samen sind reich an Protein, Phosphorsäure und Lecithin, während die kleinen frappante Quantitäten von Fetten und Kali enthalten.

Weiter ist zu ersehen, dass die Keimungsenergie bei jenen Samen eine grössere ist, welche mehr Phosphorsäure, Eiweissstoffe und Lecithin enthalten. Diese Charakteristik lässt, wie meine heutigen Versuche documentiren, — allerdings unter normalen Verhältnissen — einen entschiedenen Einfluss auf eine ungemein günstige Entwickelung der Rübe erkennen.

Indem wir nun zur eingehenden Betrachtung der Zuckerrübenentwickelung vom Samen aus schreiten, wird unser Augenmerk diesmal hauptsächlich auf den Phosphorgehalt, und zwar sowohl in anorganischer, als auch organischer Form gerichtet sein.

Der Rübensamen der Sorte „Wohanka's Zuckerreiche" wies nachstehende Aschenzusammensetzung auf:

P_2O_5 = 43.22 % SiO_2 = 2.81 % SO_3 = 12.70 %
K_2O = 17.44 „ Na_2O = 7.91 „ CaO = 3.83 „ MgO = 11.20 %
F_2O_3 = 0.47 „.

100 Samen wogen trocken (bei 105° C.) = 0.392 g; enthielten Gesammt-P_2O_5 = 1.43 %, Lecithin = 0.51 %. Nach zweistündigem Weichen in destillirtem Wasser trat nach einigen Tagen ein Entkeimen derselben auf Filtrirpapier ein.

Nach 5 Tagen ergaben sich nachstehende Daten:

100 Keimlinge wogen . . . . = 0.576 g
„ „ , trocken (bei 105° C.) . . . . . = 0.168 „.
In Trockensubstanz enthielten sie: Fette . . = 2.14 %
Lecithin . . = 0.94 „
Gesammt-P_2O_5 = 2.92 „
Hexose, als Glykose berechnet . . . = 1.08 „.

Keimlinge nach 10 Tagen mit grünen Blättchen, somit assimilationsfähig für CO_2:

100 Keimlinge wogen . . . . = 0.589 g
„ „ , trocken (getrocknet bei 105° C.) = 0.175 „
Trocken enthielten sie: Fette . . . . = 0.96 %
Lecithin . = 5.22 % = (0.57 % P_2O_5)
Gesammt-P_2O_5. . . = 2.96 %
Hexose (Glykose) . . = 9.64 „.

Die Keimlinge wurden in Sand gezüchtet, der, in Salzsäure gewaschen, keine Spur mehr von P_2O_5 enthielt, und mit phosphatlosen Nährstofflösungen begossen; in anderen Gefässen erhielten die Zuckerrübenculturen wiederum alle zu ihrer Entwickelung nothwendigen Nährstoffe. Die Cultur begann am 10. Mai.

Analyse von Zuckerrübe aus Medium ohne Phosphorsäure. Die Vegetation war eine sehr schlechte. Nach 30-tägiger Wachsthumsperiode hörte dieselbe auf, und es wurde dann zur Analyse geschritten.

Durchschnittsgewicht einer Pflanze.

Gewicht der Blätter sammt Stiel . . . = 0.062 g
„ „ Wurzel . . . . = 0.031 „
0.093 g.

Gewicht der getrockneten Blätter sammt Stiel = 0.0074 g
„ „ „ Wurzel . . . . = 0.0052 „
0.0126 g.

Die Analyse ergab nachstehende interessante Daten:

Blätter mit Stiel bargen in trockenem Zustande:

Hexose = 6.54 % (auf die Glykose berechnet)
Sacharose = Spuren
Fette = 2.60 %
Lecithin = 0.34 "
Gesammt-P_2O_5 = 0.43 ".

In der Trockensubstanz der Wurzel waren enthalten:

Hexose — 3.94 % (auf die Glykose berechnet)
Sacharose — 0.26 "
Fette — 0.63 "
Lecithin — 0.58 "
Gesammt-P_2O_5 — 0.51 ".

Aus diesen Ziffern geht ganz klar hervor, dass sich die Rübe thatsächlich nur die ursprüngliche Menge von P_2O_5 aus dem Samen bewahrte, und dass dieses geringe Quantum in der ersten Zeit der Entwickelung der Zuckerrübe entschieden nicht hinreicht. Die Rübe blieb in Folge dessen verkümmert, und die physiologischen Functionen in der Bildung der Sacharose gingen nicht in regelmässigem Tempo vor sich. Die Hexose dominirt enorm gegenüber der Sacharose in den Würzelchen — ein Beweis somit, dass die Assimilation und Production von Kohlehydraten zurückgeblieben sind, wie wir dies an den gleichzeitig ausgewählten Rüben beobachten können, wo die Phosphorsäure in Form von phosphorsaurem Kalk den Culturen beigegeben worden war.

Rübenpflanzen nach 30-tägiger Vegetationsdauer.

Das Gewicht der Blätter und Blattstiele = 0.7336 g
" " " Wurzel . . . . . = 0.0568 g
0.7904 g.

Das Gewicht der getrockneten Blätter und Blattstiele = 0.088 g
" " " " Wurzel . . . . . = 0.014 g
0.102 g.

Die Trockensubstanz der Blätter und Blattstiele enthielt:

Hexose = 5.66 %
Sacharose = 1.99 "
Fette = 2.03 "
Lecithin = 0.46 "
Gesammt-P_2O_5 = 1.43 ".

Die Trockensubstanz der Wurzel enthielt:

Hexose = 1.08 %
Sacharose = 8.24 "
Fette = 1.39 "
Lecithin = 0.782 "
Gesammt-P_2O_5 = 1.49 ".

Es nahm daher eine Rübe mehr als 30-mal so viel P_2O_5 in anorganischer Form auf und entwickelte 6-mal so viel Lecithin, als der Keimling nach 10-tägiger Vegetationsdauer aufwies.

Rübe nach 60-tägiger Vegetationsdauer ergab bei normaler Düngung mit sämmtlichen erforderlichen Nährstoffen folgende Resultate:

Durchschnittsgewichte einer Rübenpflanze.

Das Gewicht der Blätter und Blattstiele = 225.4 g
" " " Wurzel . . . . . = 98.3 g.

Das Gewicht der getrockneten Blätter und Blattstiele = 28.30 g
" " " " Wurzel . . . . . = 8.20 g.

Die Trockensubstanz der Blätter und Blattstiele enthielt:

Lecithin = 0.64 %
Gesammt-P_2O_5 = 1.32 ".

Die Trockensubstanz der Wurzel enthielt:

Lecithin = 0.44 %
Gesammt-P_2O_5 = 1.16 ".

Es finden sich daher nach 60-tägiger Vegetationsdauer in der Wurzel **0.0951 g** P_2O_5 als Gesammt-P_2O_5 und **0.0036 g** Lecithin; in den Blättern und Blattstielen wurden **0.37 g** P_2O_5 und **0.18 g** Lecithin constatirt.

Im ganzen betrug nach 60-tägiger Vegetationsdauer der Verbrauch an P_2O_5 = **0.46 g**, dagegen die Menge des zur Entwickelung gelangten Lecithins **0.1836 g**. Die Zuckerrübe assimilirte somit während der 60-tägigen Vegetationsdauer ungefähr **20000**-mal so viel P_2O_5 aus dem Boden, und es entstand **2000**-mal so viel Lecithin, als der zarte Keimling nach 10-tägigem Wachsthum aufwies.

Durch die physiologischen Functionen gingen **0.0161** g P_2O_5 oder 3 % sämmtlicher Phosphorsäure in organische Form über.

Rübe nach 120-tägiger Vegetationsdauer ergab bei normaler Düngung mit sämmtlichen erforderlichen Nährstoffen folgende Resultate:

Durchschnittsgewichte einer Zuckerrübe.

Das Gewicht der reinen Blattsubstanz . . . . = 166.4 g
" " " Nervatur und der Blattstiele . = 220.8 g
" " " Wurzel . . . . = 616.2 g.

Das Gewicht der Trockensubstanz:

Reine Blattsubstanz . . . . = 26.2 g
Nervatur und Blattstiele . . = 21.3 g
Wurzel . . . . = 115.4 g.

In der Trockensubstanz wurde vorgefunden, und zwar

in reiner Blattsubstanz:
Gesammt-P_2O_5 . . = 1.22 %
Lecithin . = 0.79 " ;

in der Nervatur und den Blattstielen:
Gesammt-P_2O_5 . . . . = 0.73 %
Lecithin . . = 0.913 " ;

in der Wurzel:
Gesammt-P_2O_5 . . = 0.72 %
Lecithin . = 0.36 ".

Nach 120-tägiger Vegetationsdauer enthält daher die reine Blattsubstanz (Trockensubstanz) **0.319** g P_2O_5 und **0.206** g Lecithin. Die Nervatur und die Blattstiele (Trockensubstanz) **0.155** g P_2O_5 und **1.93** g Lecithin; die Wurzel **0.82** g P_2O_5 und **0.414** g Lecithin.

Im ganzen hat somit die Rübe nach 120-tägiger Vegetationsdauer 1.28 g P_2O_5 in anorganischer Form assimilirt und daneben 2.558 g Lecithin gebildet,

oder: 0.235 g P_2O_5 verwandelten sich durch die physiologischen Functionen in organische Form, daher 16 % der gesammten Phosphorsäure.

Um nun unsere Wahrnehmungen in Kürze zusammenzufassen, müssen wir vorerst auf nachstehende, für die Zuckerrübe charakteristische Erscheinungen aufmerksam machen:

Während des Keimungsprocesses hält die Phosphorsäue in Form von Kaliumphosphat ihren Einzug in den zarten Keimling, und zwar zu den beiden Cotyledonen. So wie sich Chlorophyll gebildet hat und die 7—10 Tage alte Pflanze mit ihren Blättchen CO_2 zu assimiliren beginnt, bemerken wir eine Bildung von Kaliumoxalat (ohne Vorhandensein von CaO) durch mikrochemische Methoden in den Mesophyllzellen.

Hier tritt die Bedeutung des Kalkes für die Assimilation der Zuckerrübe zu Tage. Wir sehen aus der Analyse des reinen Samens und namentlich der Keimlinge, dass sie ein unbedeutendes Quantum von CaO enthalten (1—3 %). Wie aus meinen Beobachtungen ersichtlich, bewirkt das Kaliumoxalat, wenn es sich in grösserer Menge in dem zarten Keimling ansammelt, pathologische Processe, und die Pflanze verkümmert oder geht zu Grunde. Bei Vorhandensein von Kalk setzen sich in dem Zelleninhalte der parenchymatischen Gewebe Raphiden von Kalkoxalat ab.

Wie es scheint, ist die Entstehungsursache des Wurzelbrandes der Zuckerrübe in manchen kalkarmen Böden nur in der giftigen Einwirkung des sich anhäufenden Kaliumoxalats zu suchen. Den Hinderungseffect bei der Bildung des Wurzelbrandes rufen einzig und allein Kalk und Luftzutritt hervor. Daher sehen wir auch an dem jungen Rübenkeimling, dass von dem Momente ab, wo er CO_2 zu assimiliren beginnt, die Kalkverbindungen in die junge Pflanze einzuwandern beginnen.

Aus den von mir weiter vorgenommenen Untersuchungen ist zu ersehen, dass die Phosphorsäure aus den Kali-Kalk-Phosphaten zur Synthesis des Lecithins dient und die organischen Säuren (Oxalsäure) als Nebenproducte auftreten. Dieselben werden hernach von freien Alkalien gebunden. Dieser Process entwickelt sich hauptsächlich im Blattmesophyll. Blattsubstanz enthält in Trockensubstanz 8—13% Oxalsäure. — Die Bildung des Lecithins hängt mit dem Aufbaue der organischen Substanzen zusammen. Die mächtige Synthese der Kohlehydrate, sowie der Eiweisskörper geht gleichzeitig vor sich mit der Entstehung des Lecithins (wahrscheinlich auch Nucleins) neben organischen Säuren.

Bei der ersten Verbreitung der Glykose in dem zarten Keimling und der Bildung der Assimilationsproducte steigt die Lecithinmenge auf 5 % in der Trockensubstanz. Es gehen somit 20% der gesammten Phosphorsäure (in Form von Kalium-Phosphat) in organische Verbindung über.

Kaliumphosphat neben Lecithin lässt sich in allen leitenden Geweben immer nachweisen, am meisten aber nach 30—60-tägiger Vegetationsdauer in den Blättern, der Nervatur und den Blattstielen, während die Wurzeln intensiv P_2O_5 aus dem Boden assimiliren.

Die Menge des sich bildenden Lecithins wächst in dem Verhältnisse, als sich die Hexose in den Blättern in Sacharose verwandelt.

Reine Blattsubstanz enthält zur Zeit, wo sich die meiste Sacharose bildet und in die Wurzel einzudringen beginnt, (unter normalen Verhältnissen) in der Trockensubstanz = 0.8% Lecithin, die Blattstiele und die Nervatur = 0.9% Lecithin. Es scheint, dass in den grünen Zellen des Mesophylls dnrch Einwirkung des Chlorophyllkorns der Entstehungsgrund des Lecithins zu suchen ist, welches

dann in der Rübenwurzel circulirt und daher in der Nervatur so reichlich enthalten ist.

Die Nervatur der Rübenblätter selbst enthält im Monate September in der Trockensubstanz **1.4%** Lecithin! In den Monaten August und September erreicht auch die Menge der vorhandenen Phosphorsäure (der ganzen Rübe) ihr Maximum. Und da stellt sich das umgekehrte Verhältniss ein: die Wurzel enthält noch einmal soviel P_2O_5 als die Blätter und Blattstiele, während diese wiederum fünfmal soviel Lecithin aufweisen, wie die Wurzel.

Der Circulationsprocess des gebildeten Lecithins neben dem Phosphate geht in den Siebröhren vor sich.

Ein rasches Wachsthum, die Bildung neuer Organe haben immer die Entstehung von Lecithin zur Folge; so enthält die Blüthe der Samenrüben in der Trockensubstanz = **2.4% Lecithin = 0.21% P_2O_5**! Trockensubstanz der oberen Theile der Stempel enthält 1.6% Lecithin = 0.15% P_2O_5. Gewiss wird uns in der Zukunft die Verwandlung von P_2O_5 in die organischen Verbindungen Lecithin und Nuclein noch manche interessante Erscheinung vor Augen führen.

3. Herr Woldemar v. Wiener-Moskau: **Ueber Transpirationsversuche.**

Das Gesetz des Minimums beschränkt sich nicht auf die mineralische Nahrung der Pflanze — es ist ein allgemeines Gesetz, welches alle Factoren des Pflanzenwachsthums umfasst.

Licht und Wärme — das sind die bei natürlichen Verhältnissen am wenigsten in Betracht kommenden Factoren: von der schädlichen Wirkung der Fröste abgesehen, verursachen sie dem Landwirth keine Besorgniss.

Luft und Nahrung — diese zwei unzertrennlich mit einander verbundenen Factoren — sind es hauptsächlich, die der Landwirth zu beherrschen strebt, indem durch mechanische Bearbeitung des Bodens, durch Düngung und zweckmässigen Pflanzenbau die günstigsten Bedingungen zur Pflanzenproduction geschaffen werden. Alle diese Maassregeln gehören zu den erfolgreichsten in der Thätigkeit des Landwirthes, wenn auch die mineralische Ernährung an sich selbst in der freien Natur sehr selten zum eigentlichen Minimum gelangt.

Der Factor, von welchem am häufigsten das Pflanzenwachsthum beherrscht wird, ist der Wasservorrath, aus dem die Pflanze ihr unersättliches Bedürfniss stillen muss. Im Wasservorrath concentriren sich alle Lebensbedingungen der Pflanze, danach richtet sich ihre Ernährung, ihr Wachsthum, ihre Anpassung an die schwankenden Verhältnisse der Atmosphäre. Und im Freien, in ausgedehntesten Gebieten der Pflanzencultur ist es gerade derjenige Factor, welcher am häufigsten und auf das entschiedenste ins Minimum geräth. — Sollte es denn nicht Aufgabe der landwirthschaftlichen Forschung sein, die Beherrschung dieses Factors anzustreben? Unsere Kenntnisse auf diesem Gebiet sind so mangelhaft, wie kaum auf einem anderen, es fehlt die Aufklärung der wichtigsten Probleme. — Aus einer kurzen Erörterung derselben werden wir das sofort ersehen.

In zweierlei Richtungen ist es denkbar, die Pflanzen in ihrem verhängnissvollen Wasserbedürfniss zu versorgen: einerseits durch Vergrösserung und vollkommenes Erhalten des Wasservorrathes, andererseits durch dessen sparsamen und zweckmässigen Verbrauch. Und in beiden Richtungen fehlt es dem Landwirth nicht nur an zuverlässigen Maassregeln, sondern auch an Kenntnissen zur Begründung und Ausarbeitung solcher Maassregeln für die Zukunft.

Wir russische Forscher haben uns vielfach mit Studien über Bodenfeuchtigkeit beschäftigt, und doch fehlt es uns an Beobachtungen und Versuchen, durch welche ein befriedigender Aufschluss über die wichtigsten Fragen der mechanischen

Bearbeitung der Bodens erzielt werden könnte. Dazu gehört ein Zusammenwirken der Meteorologen, Specialisten der Bodenkunde und der Agronomen — und dieses haben wir zum Glück in letzter Zeit theilweise erreicht.

Mit der Regelung des Wasserverbrauches beim Pflanzenbau steht es noch bedeutend schlimmer. — Zwar sind wir so weit darin, dass wir von manchen falschen Anschauungen abgekommen sind und nicht mehr von einem günstigen Einfluss der Pflanzendecke auf das Ersparen der Bodenfeuchtigkeit reden, denn — wahrhaftig — durch keine Wasserpumpe könnte die Bodenfeuchtigkeit so ungeheuer erschöpft werden, wie eben durch die Pflanze; wir erkennen die Wichtigkeit der schwarzen Brache, den grossen Nachtheil des Unkrauts, den einer Vorfrucht für Wintergetreide, die Gefahr einer zu dichten Saat, einer zu weit gehenden Bestockung — doch darauf beschränkt sich alle unsere Weisheit. Wir haben ein Urtheil gewonnen über die Wichtigkeit aller Maassregeln, welche den absoluten Wasserverbrauch beschränken, und schon das ist ein Ereigniss. Nun aber müssen wir uns die Aufgabe vorlegen, über den relativen Wasserverbrauch Aufklärung zu schaffen; denn die Production der organischen Substanz ist stets mit Transpiration verknüpft, und das Verhältniss zwischen Production und Verschwendung ist das Wichtigte, wovon (bei einer rationellen Ausnutzung geringer Wasservorräthe) der Erfolg in erster Linie abhängt.

Es handelt sich nicht bloss um die gesammte Menge des Wasseraufwandes bei Erzeugung einer Gewichtseinheit von Trockensubstanz, vielmehr um all' die complicirten Verhältnisse der Wasseraufnahme, welche bei geringer und schwankender Bodenfeuchtigkeit zur Geltung kommen; denn es kann die Pflanze in verschiedenem Maasse zur Erschöpfung der Bodenfeuchtigkeit fähig sein, die Eigenschaften ihres Wachsthums können mehr oder weniger die Ausnutzung geringer Feuchtigkeitsgrade ermöglichen, das Wasserbedürfniss kann sich im Laufe einzelner Vegetationsstadien günstig oder verhängnissvoll gestalten, die Vegetationsdauer, je nach ihrer Länge, kann eine intensive oder allmähliche Wasseraufnahme erfordern, und noch weiteres mehr.

In allen diesen wichtigen Fragen sind wir wenig, fast gar nicht orientirt. Die nützlichen Eigenschaften, die Correlationsfähigkeit unserer Culturpflanzen von diesem Standpunkte ist uns nicht bekannt. Wir wissen weiter nicht, ob wir diese Verhältnisse durch äussere Maassregeln zu beeinflussen im Stande sind, oder wenigstens ob der Einfluss durch Düngung, Pflege oder durch natürliche und künstliche Auslese unserer Culturpflanzen am leichtesten zu erreichen und auszuüben ist.

Abgesehen von den rein physiologischen Arbeiten über Transpiration der Pflanze, welchen wir die Klarlegung dieser wichtigen Erscheinung zu verdanken haben, sind auf diesem Gebiete vom Standpunkte des Landwirths zu wenig Untersuchungen ausgeführt worden.

Haberlandt in Oesterreich, Hellriegel in Anhalt, Wollny in Bayern — das sind bis jetzt die Männer, denen wir darüber die eingehendsten Studien verdanken.

Und doch sind die Ergebnisse dieser Versuche so mangelhaft, so widerspruchsvoll, dass aus ihnen noch nicht für die wichtigsten Fragen Beantwortung zu ziehen ist.

Hellriegel ist — auf Grund seiner vieljährigen Versuche — zu der Ansicht gekommen, die Culturpflanzen seien im relativen Wasserverbrauch einander gleich, ihre Widerstandsfähigkeit im trockenen Klima richte sich nicht nach dieser Eigenschaft. Die Versuche Wollny's veranlassen, abgesehen davon, dass sie ganz andere relative Zahlen geben, zu einer gerade entgegengesetzten Ansicht, dass nämlich die Culturpflanzen die grössten Unterschiede in ihrem relativen Wasser-

verbrauch bieten. — Indem HELLRIEGEL als Durchschnittszahl für Getreidearten und Leguminosen 300 annimmt (d. h. die Erzeugung jeder Gewichtseinheit organischer Substanz ist mit einem Wasseraufwande von 300 Gewichtstheilen verbunden), ergiebt sich die entsprechende Zahl bei WOLLNY — für Gerste 774, für Hirse 447, für Mais 235, also das — mehr als dreifach — Mindere im Vergleich zur Gerste. — HABERLANDT vergleicht die Transpiration von gleichen Blattflächen des Weizens und der Hirse und weist darauf hin, dass die behaarten Hirseblätter 30 % weniger verdunsten, als die unbehaarten des Weizens; in demselben Verhältniss wird auch beim Raps die Transpiration herabgesetzt durch seinen Wachsüberzug.

Sollte das alles belanglos sein für die Ausnutzung des Wasservorraths? Berechnen wir das Wasserbedürfniss für eine gute Ernte durch die Zahl HELLRIEGEL's, so ergiebt sich pro Hektar ein Wasseraufwand von 200 mm. Dies Bedürfniss könnte wohl genügend mit 500 mm jährlicher Niederschläge befriedigt werden, wenn durch rationelle Bearbeitung des Bodens beinahe die Hälfte von den Niederschlägen aufgefangen und der gewonnene Wasservorrath für die Pflanzenproduction erspart werden könnte, — obgleich schon das sehr grosse Schwierigkeiten bietet. Wollten wir aber nun dieselbe Berechnung auf Grund der Zahlen WOLLNY's ausführen, so kämen wir zu einem mehrfach grösseren Wasserbedürfniss, dessen Befriedigung die reichlichsten Niederschläge feuchten Klimas erfordern würde. Sollte aber beides richtig sein, d. h. die Angaben HELLRIEGEL's wie auch WOLLNY's, so ist das ein schlagender Beweis dafür, dass die relative Zahl des Wasseraufwandes den grössten Schwankungen unterliegt, dass sie folglich auch in das Bereich der Beeinflussung zu ziehen ist, was für den Landwirth eine Errungenschaft von grösster Bedeutung ausmachen würde.

Es wäre dann zunächst die Aufgabe der Forschung, alle Ursachen dieser Schwankungen möglichst klarzulegen. — Damit aber gelangen wir zum Schwerpunkt unserer Betrachtung, denn wir müssen gestehen, dass derartige Versuche durch Mangelhaftigkeit der benutzten Methode stets misslangen, dass eben darin ihre geringe Zahl, ihr zu beschränkter Umfang, ihr häufiges Missrathen zu vermuthen sind.

Worin besteht die wichtigste Bedingung bei exacter Ausführung derartiger Versuche?

In vollständiger Beherrschung der Feuchtigkeitsverhältnisse des Wachsthums; und gerade darin haben wir stets die schwersten Fehler begangen, denn die Begiessungsmethode konnte uns nicht die Möglichkeit gewähren zu einer exacten Regelung der Bodenfeuchtigkeit in den Vegetationsgefässen, ja sie konnte eher die normale Entwickelung der Versuchspflanzen bedrohen, indem sie diese Pflanzen abnormen, täglich wiederholten Schwankungen der Feuchtigkeit aussetzte und dadurch auch in der Ernährung ungeahnte Einflüsse und Unterschiede heranzog. Speciell bei Transpirationsversuchen kamen dazu noch andere Umstände zur Geltung. Bei diesen Versuchen handelt es sich neben einer vollständigen Ausgleichung aller Vegetationsverhältnisse um genaue Ermittelung einerseits der transpirirten Wassermengen, andererseits der gesammten Trockensubstanz.

Und beides geschah bei der alten Methode unvollkommen und schwierig.

Die Transpirationsmengen wurden durch Wägungen der ganzen Vegetationsgefässe bestimmt, und da dazu keine genaue Wage benutzt werden konnte, so häuften sich während der 3 Monate hindurch täglich wiederholten Wägungen gehörige Fehler zusammen. Dazu kam die ebenso ungenaue tägliche Verabreichung des Wassers beim Begiessen und die falsche Ermittelung der Bodenverdunstung durch ungeeignete Controllgefässe.

Andererseits konnte die Pflanzenproduction nicht ganz normal verlaufen bei

zu geringem Bodenraum, bei heftigen Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen in den Gefässen, und dadurch entstellte sich auch das Verhältniss zwischen Production und Verdunstung.

Doch eine weit grössere Bedeutung für den Ausfall der Transpirationsmengen hatte die Ungleichmässigkeit der Bodenfeuchtigkeit bei der Begiessungsmethode; denn sollten die mächtigen, im Laufe eines Tages sich vollziehenden Feuchtigkeitsschwankungen auch keine direct schädliche Wirkung auf das Wachsthum haben (was immer zu vermuthen bleibt), so bedingen sie jedenfalls den Verlauf der Verdunstung und haben also den entschiedensten Einfluss auf die Ergebnisse eines Transpirationsversuches. — Bei den Studien über Wirkung verschiedener Feuchtigkeitsgrade auf das Wachsthum, auf die mineralische Ernährung, auf die Transpiration und anderes mehr bot die Begiessungsmethode noch grössere, unüberwindliche, geradezu abschreckende Schwierigkeiten, abgesehen von ihrer Fehlerhaftigkeit.

Doch unterlassen wir jetzt eine nähere Erörterung darüber. Das Ziel meines Vortrags ist, Sie auf eine bessere Methode aufmerksam zu machen und ihre wesentlichen Vorzüge zu schildern.

Im vorigen Sommer habe ich an der landwirthschaftlichen Akademie von Moskau eine Reihe von Transpirationsversuchen ausgeführt, deren Ergebnisse mich zu der Ansicht führten, dass es Culturpflanzen giebt, welche ihre Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit dem relativ sparsameren Wasserverbrauch verdanken, dass die Unterschiede in den relativen Zahlen des Wasseraufwandes bei der Pflanzenproduction so bedeutend sind, dass sie durchaus nicht ausser Acht gelassen werden dürfen, dass nähere Studien darüber für den Pflanzenbau von höchstem Interesse und Bedeutung sind.

Indem die relative Transpirationszahl der meisten Pflanzen der Hellriegel-schen sehr nahe kam (sie war im Durchschnitte 350), zeigten zwei Pflanzen — Hirse und Mohar — eine auffallende Abweichung: ihre Zahlen erreichten nicht einmal die Hälfte von der Durchschnittszahl und betrugen **140**. Dies erregte desto mehr Aufsehen, weil es gerade diejenigen Pflanzen waren, welche sich in Russland am entschiedensten durch ihre Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet hatten.

Weizensorten aus verschiedensten Gegenden, vom Gouvernement Archangelsk bis zu den Steppen Südrusslands, von England bis an die äussersten Bezirke Turkestans, wurden hinsichtlich der Transpiration verglichen, und es erwies sich natürlich ein verschiedenes Verhalten. — Doch das wichtigste Ergebniss dieser Versuche bestand darin, dass sie zur Erkenntniss der Mangelhaftigkeit, ja einer Unbrauchbarkeit der üblichen Methode führten und dadurch Veranlassung gaben zur Ausarbeitung einer besseren Methode.

Folgende Forderungen hatte ich im Auge, als ich die Vervollständigung der Methode anstrebte:

1. den Pflanzen die normale Entwickelung zu sichern durch genügend grossen Bodenraum und natürliche Verhältnisse der Temperatur, Feuchtigkeit und Ernährung;

2. dabei eine möglichst genaue Ermittelung der Transpirationsmengen zu ermöglichen (die Genauigkeit dieser Bestimmung sollte also durchaus nicht von der Grösse der Vegetationsgefässe abhängig sein, was bei der alten Methode leider der Fall gewesen ist); und

3. die Feuchtigkeitsverhältnisse möglichst vollständiger und bequemer zu beherrschen.

In diesem Sommer kam ich nun auf den Gedanken, die Wasserzufuhr von unten selbstregulatorisch einzurichten, ähnlich wie es bei natürlichen Verhält-

nissen geschieht, wenn die Ackerkrume von dem feuchten Untergrunde das Wasser anzieht, der Stand des Grundwassers jedoch stets bei derselben Tiefe bleibt. Diese Verhältnisse habe ich nachzuahmen versucht, indem ich das Wasser durch eine Zwischenschicht von sterilem Sand passiren liess, den Wasserspiegel jedoch immer auf einem Niveau erhielt durch Anwendung des etwas veränderten PRESTEL-schen Atmometers. (Dieses Atmometer hat bereits eine sehr nützliche Anwendung erfahren bei den meteorologischen Beobachtungen EBERMAYER's über die Bodenverdunstung.)

In der Sandschicht erhielt ich nun die Möglichkeit, bei wechselnder Entfernung zwischen dem Wasserspiegel und dem Boden — oder durch Anwendung verschieden feiner Sandsorten — beliebige Feuchtigkeitsgrade im Boden zu erzeugen, die Feuchtigkeit genau und leicht zu variiren. Im Atmometer — in der automatischen Wasserzufuhr — besass ich andererseits Sicherheit dafür, dass die einmal hergestellte Feuchtigkeit sich stets erhalten würde, wobei auch zugleich genaue Messungen der verbrauchten Wassermengen — so einfach und leicht, wie es nur zu wünschen ist — ermöglicht wurden.

Die Methode hat sich trotz aller Befürchtungen so gut bewährt, dass ich mich nicht genug darüber freuen konnte. Die Ausführung meiner vorläufigen Versuche verdanke ich dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn MAERCKER in Halle. Ganz auffallend exact und sicher vollzog sich die Wasserzufuhr, denn die Anziehungskraft des Bodens wirkte stets in einem Schritt mit der Verdunstung der Pflanzen, und dadurch wurde jederzeit nicht nur eine constante Bodenfeuchtigkeit erzielt, sondern auch genaue Ermittelung der verbrauchten Wassermengen (bloss durch Wägungen der fast entleerten Flaschen).

Nach einer Prüfung verschiedener Sandsorten hat es sich erwiesen, dass der weisse feine Sand sich am besten eignet, wegen seiner grossen capillaren Kraft, Reinheit und gleichmässigen Beschaffenheit, dass eine Schicht von 40—25 cm meistens ausreichen könnte, um verschiedene Feuchtigkeitsgrade zu erzeugen.

Die Vertheilung der Feuchtigkeit im Boden ist bei einer nicht zu grossen Höhe der Vegetationsgefässe (z. B. bei 25 cm) eine ziemlich gleichmässige. Es wird auch keine Schwierigkeiten bieten, den Unterschied bis 10 % der wasserfassenden Kraft des Bodens herabzusetzen, und solch' ein Unterschied könnte wohl bei keinem Versuche störend erscheinen.

Die Ermittelung der Bodenverdunstung ist dadurch exacter geworden, dass die oberen Schichten nicht angefeuchtet werden, stets bei einer Feuchtigkeit bleiben, und dass alle Gefässe an der Oberfläche mit einer dicken Schicht von grobem (3 mm) Kies versehen sind, die Verdunstung also so gleichmässig und gering wird, dass ein braches Controllgefäss vollständig genügt. Die Kiesschicht, welche wegen ihrer Trockenheit und Unfähigkeit zur capillaren Wasserleitung die oberen Bodenschichten vor Austrocknung schützt, wirkt sehr günstig auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens und kann weder durch Torfkrümel, noch Watte ersetzt werden. Was die Durchlüftung des Bodens anbetrifft, so ist sie auch geändert, und zwar ebenso zu Gunsten der Wurzelentwickelung und einer bequemeren und genaueren Bestimmung der bei der Transpiration erzeugten unterirdischen Trockensubstanz. Es ist nämlich die Schicht von Kies und Steinen, welche bei gewöhnlichen Vegetationsgefässen so viel Raum einnimmt, und in der sich die Wurzeln so dicht verfilzen, dass man sie (besonders bei Anwendung von Watte) nur mit grösster Mühe abtrennen und zusammensammeln kann — diese Kiesschicht ist beseitigt (der Boden reicht bis an die untere Sandschicht und ist von ihr nur durch ein feines Drahtnetz getrennt). Die Durchlüftung wird vermittelst einer porösen (5 cm starken) Drainageröhre hervorgerufen, welche in Verbindung mit der Atmosphäre steht.

Die Zinkröhren, welche dazu dienen, sind von ungleicher Höhe, und dies verursacht bei Sonnenschein eine Circulation der Luft, welche man übrigens nach Belieben einzuschränken im Stande ist. Um dabei Feuchtigkeitsverluste zu verhindern, werden beide Oeffnungen der Röhren mit feuchten Wattepfropfen versehen.

Auf diese Weise sind nun in allen Theilen des Transpirationsversuches Verbesserungen getroffen, welche hoffentlich die Untersuchungen künftig fördern und erleichtern werden. Es erübrigt, zu erwähnen, dass es bei Transpirationsversuchen ganz besonders wichtig ist, die betreffenden meteorologischen Verhältnisse festzustellen, denn nur dadurch wird es ermöglicht, Versuche verschiedener Jahre und Orte mit einander zu vergleichen. Und da durch Verschiedenheit mancher anderer Verhältnisse (die gar nicht zu vermeiden ist) ein ganz genaues Vergleichen von vorn herein ausgeschlossen wird, so kommt es in Bezug auf die meteorologischen Beobachtungen hauptsächlich darauf an, dass sie eine möglichst leichte Uebersicht gewähren. Zahlreiche Tabellen über alle einzelnen Elemente der Witterung — Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Sonnenschein, Wind, Regen u. s. w. — sind zu diesem Zwecke ganz unbrauchbar. Die Erfahrung darüber habe ich gemacht, als ich meine Versuche mit denjenigen von Hellriegel zu vergleichen mich bemühte — doch es war umsonst. Da kam ich auf den einfachen Gedanken, die äusseren Verhältnisse der Transpiration bloss durch die Verdunstung einer freien Wasserfläche zu charakterisiren. In ihr summiren und vereinigen sich alle meteorologischen Elemente, wenn auch gerade nicht genau in dem Verhältnisse, wie in der Verdunstung der Blattfläche der Pflanze, so wenigstens sehr nahe dem, und auf jeden Fall giebt sie einen vollkommeneren Begriff über die äusseren Verhältnisse der Transpiration als eine jede andere meteorologische Beobachtung, könnte also nur durch exacte Beobachtungen aller Elemente ersetzt werden, was ja eben keinen Ueberblick gewährt. Letzteres ist für das Vergleichen der Transpirationsversuche so wichtig, dass es sich wahrhaftig der geringen Mühe lohnt, die Wasserschale alltäglich auf die Wage aufzustellen und den Wasserverlust zu ermitteln. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass die Glasschale stets neben den Vegetationsgefässen bleiben soll, dass ihre Fläche möglichst gross sein soll (meine Schale betrug im Durchmesser 30 cm), dass ferner die Wasserverluste nicht in Gewichtszahlen, sondern in Millimetern angegeben werden sollen.

Die Verdunstung der Pflanzen kann leider nicht auf ähnliche Weise ausgedrückt werden. Die relative Zahl, welche das Verhältniss des gesammten Wasseraufwandes zur producirten Trockensubstanz repräsentirt, ist das einzig richtige genaue Maass für die Transpiration der Pflanzen. Nur bei Umrechnung dieser relativen Zahl auf ein Hektar, was unvermeidlich mit einer willkürlichen Annahme von Mittelernten verknüpft ist, kann das Wasserbedürfniss ebenso in Millimeterschichten zum Ausdruck gelangen, wie es mit den Niederschlägen geschieht. Und wenn solche Zahlen nicht gerade richtig sind, so bieten sie dennoch Veranlassung zu manchen nützlichen Erwägungen. Leider fehlen uns einerseits genauere Beobachtungen über die gesammte Trockensubstanz verschiedener Ernten bei Beseitigung aller Hindernisse des Wachsthums (wo die Production eigentlich nur durch die locale Lichtintensität bedingt sein sollte). Andererseits fehlen uns die Beobachtungen über das Verhältniss zwischen den gesammten Mengen der Niederschläge und dem eigentlichen Wasservorrath in dem Boden. Dazu gehören nämlich die so wichtigen meteorologischen Beobachtungen über Bodenfeuchtigkeit. Doch beides wird hoffentlich mit der Zeit so weit erledigt, dass es darin in Zukunft kein Hinderniss geben wird für die Berechnungen über Wasservorrath und Wasserbedürfniss.

Vielleicht wäre es zu empfehlen, nicht nur bei Transpirationsversuchen, sondern überhaupt bei den meisten Vegetationsversuchen das Verhältniss zwischen den oberirdischen und unterirdischen Organen festzustellen, da doch dieses Verhältniss in so mancher Hinsicht Interesse bietet und vielleicht auch als ein Anhaltspunkt für die Beurtheilung der ausgefallenen Entwickelung einer Versuchspflanze zu gelten vermag.

In meinem Vortrag habe ich mich bemüht, nicht nur eine Beschreibung der neuen Methode zu geben, sondern überhaupt die wichtigsten Forderungen, denen ein Transpirationsversuch Genüge leisten soll, näher zu erörtern. Und zugleich habe ich in den wesentlichsten Zügen jene neue Richtung geschildert, in welcher sich die wissenschaftliche Thätigkeit russischer landwirthschaftlicher Versuchsstationen entfaltet. Sollte vielleicht die Methode nicht genügend ausgearbeitet und geprüft erscheinen? Doch welche Methode war es, die von Anfang an sich der Vollkommenheit aller Details rühmen konnte?

Gönnen Sie ihr Aufmerksamkeit und Anwendung, so wird sie dann sofort zur Vervollkommnung gelangen. Ich selbst werde wohl der erste sein, der Aenderungen und Verbesserungen in der Methode treffen wird; denn stets war es mein Bestreben, vorerst die angewandten Methoden zur Vollkommenheit zu bringen, um nur nach Erledigung dieser ersten und wichtigsten Aufgabe mit Sicherheit zur Aufklärung vorliegender Fragen zu schreiten.

Fürs erste begnügen wir uns mit den wesentlichen Vorzügen der Methode, sie haben mir die lebhafteste Freude bereitet, und mein aufrichtigster Wunsch geht dahin, dass auch alle meine Berufsgenossen sich an dieser Freude betheiligen.

Möge die Methode zu neuen Untersuchungen anregen und recht viele Forscher auf das geschilderte Gebiet locken!

Zweite Gruppe
der
naturwissenschaftlichen Abtheilungen.

I.
Abtheilung für Zoologie.
(No. X.)

Einführender: Herr Karl Claus-Wien.
Schriftführer: Herr E. v. Marenzeller-Wien,
Herr Th. Pintner-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr Alfred Nalepa-Wien: Zur Naturgeschichte der Gallmilben.
2. Herr E. Vanhöffen-Kiel: Ueber grönländisches Plankton.
3. Herr J. Palacky-Prag: Ueber die Entstehung der nordamerikanischen Ichthys.
4. Herr Ritter v. Erlanger-Wien: a) Ueber die Entwickelungsgeschichte der Tardigraden.
   b) Ueber die Urnieren der Süsswasserpulmonaten.
5. Herr A. Jaworowski-Lemberg: Die Entwickelung der Geschlechtsdrüsen bei Trochosa singoriensis Laxm.
6. Herr O. Seeliger-Berlin: Ueber die Erzeugung von Bastardlarven bei Seeigeln (Sphaerechinus granularis ♀, Echinus microtuberculatus ♂).
7. Herr C. Chun-Breslau: Die Knospungsgesetze der proliferirenden Medusen.
8. Herr Karl Grobben-Wien: Ueber den Zusammenhang von Asymmetrie der Aufrollung mit der Drehung bei den Gastropoden.
9. Herr Jules de Guerne-Paris: Seltene Tiefseefische.
10. Herr C. J. Cori-Prag: Demonstration von Apparaten und Instrumenten.

---

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr K. Claus-Wien.

Begrüssung der Anwesenden durch den Einführenden und Festsetzung der wissenschaftlichen Sitzungen.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr B. HATSCHEK-Prag.

1. Herr ALFRED NALEPA-Wien: **Zur Naturgeschichte der Gallmilben.**

Der Vortragende bespricht die von den Gallmilben erzeugten Gallenbildungen (Phytoptocecidien) und deren Entwickelung, welche aus der chemischen Einwirkung des Speichelsecrets auf das in Entwickelung begriffene Pflanzengewebe erklärt werden müsse. Er erörtert den Begriff „Galle" (Cecidium) und definirt denselben als eine durch thierische oder pflanzliche Parasiten hervorgerufene pathologische Veränderung des in Entwickelung begriffenen Pflanzengewebes. Der Vortragende weist sodann den Einfluss der parasitischen Lebensweise auf die Organisation der Gallmilben nach und zeigt, dass diese nicht allein eine bedeutende Streckung des Körperstammes, sondern auch eine Reduction der Thorakalregion des Kopfbruststückes und damit den Verlust von Gliedmaassen zur Folge gehabt habe. Er erörtert die Homologie der Gliedmaassen und bespricht die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gallmilben zu anderen Milbengruppen. Am Schlusse seines Vortrages behandelt der Vortragende das Variiren und die wahrscheinlichen Ursachen desselben und sucht das Auftreten dimorpher Formen bei einzelnen Gallmilben zu erklären.

Discussion. Herr CLAUS-Wien weist darauf hin, dass das Hypostomum der Phytopten sich auch bei anderen Acariden, so bei Sarcoptiden, finde, dass also die Schwierigkeit der Deutung desselben nicht allein für die Phytopten, sondern auch für die übrigen Acariden bestehe; von der Ansicht, es handle sich um den Ausfall eines einzigen Beinpaares, sei gänzlich abzugehen.

Herr NALEPA erwidert, dass er speciell deshalb auf das Hypostomum der Gallmilben hingewiesen habe, weil dasselbe hier als selbstständige Platte, wie sie in dieser Sonderung bei anderen Acariden schwerlich zn finden ist, auftrete.

Herr HATSCHEK-Prag bemerkt, dass nach den herrschenden Anschauungen die Befruchtung des Eies doch nicht als ein blosser chemischer Einfluss des Spermatozoons auf die Eizelle betrachtet wird, daher kann der chemische Einfluss, der die Gallenbildung verursacht, nicht mit der Befruchtung in Vergleich gezogen werden. — Einen hervorragend interessanten Anknüpfungspunkt an moderne theoretische Fragen bieten die Gallenbildungen in so fern, als die Frage aufgestellt werden muss, ob diese Gebilde in dem „Keimplasma" der Pflanze vorher determinirt sind, oder nicht. Das gesammte, jetzt vorliegende Thatsachenmaterial scheint gegen die weitgehende „Determinantenlehre" WEISMANN's zu sprechen.

2. Herr E. VANHÖFFEN-Kiel spricht: **Ueber grönländisches Plankton** auf Grund seiner Untersuchungen im kleinen Karajakfjord. Dieser Fjord, der den äussersten Zipfel des Umanakfjords bildet, ist über 2 Meilen lang und 1/2 Meile breit. Seinen Abschluss bildet der Rand des kleinen Karajakeisstroms. An den Seiten erheben sich steile Gneisfelsen, die in Terrassen bis zu einer Tiefe von 300 und 400 m abstürzen. Selbst kurz vor dem Rande des Gletschers wurden Tiefen von 200 m gemessen. Heftige Winde, von den umgebenden Felsen herabstürmend, treiben Kalbeisträmmer und kleine Eisberge hin und her, bis diese im December von der Eisdecke festgelegt werden. Dauernd rieselt von ihnen grünlich-graues Gletschermehl herab, das am Grunde des Fjords als feiner Schlick sich anhäuft. Nur die steilen Felsterrassen des Ufers tragen daher dürftige Alpenvegetation, untermischt mit wenigen Hydroidpolypen, Bryozoen und anderen festsitzenden Thieren.

In diesem verhältnissmässig engen Gewässer, dessen pelagische Fauna wegen der bedeutenden Tiefe des Fjords nur wenig durch verirrte Küstenthiere gestört wird, wurden, wenn es möglich war, monatlich zwei Planktonfänge gemacht. Dunkelheit und Frost im Winter waren nicht hinderlich, unangenehm nur waren Stürme, die im Sommer das Boot abtrieben, im Winter aber die Kälte besonders empfindlich machten. Die Eisdecke, von Anfang December bis Anfang Juni passirbar, trug wesentlich dazu bei, die Fischerei zu erleichtern. Diese Planktonfänge nun, nach HANSEN's Methode gemacht und verwerthet, geben zum ersten Mal ein specielles Bild von dem Zusammenleben pelagischer Organismen im arktischen Meere und von dem Wechsel der Formen im Laufe der Jahreszeiten.

Das Plankton des kleinen Karajakfjords setzt sich aus etwa 100 Arten zusammen, von denen 40% auf pflanzliche Organismen, Diatomeen und Peridineen, 60% auf thierische Organismen kommen. Nach der Zahl der Individuen jedoch zeigt sich ein ganz anderes Verhältniss zwischen Thieren und Pflanzen. Der erste quantitative Planktonfang im August 1892 ergab auf etwa 4000 Thiere mehr als 200 Millionen Diatomeen, d. h. auf einen Consumenten 50000 Producenten. Das Wasser des Fjords erschien grünlich und trübe von der Masse der Diatomeen, unter denen Thalassiosira Nordenskiöldi vorherrschte. Man stellte dieselbe dar als kreisrunde Kapseln, die durch einen centralen Faden zu Ketten verbunden werden. Eingetrocknete Exemplare zeigten jedoch, dass ihre Schwebfähigkeit noch erhöht ist durch einen Kranz äusserst feiner Borsten, die, von der Peripherie jederseits ausstrahlend, den Durchmesser der Kapsel 5—6-mal an Länge übertreffen. Die einzelnen Individuen lösen sich jederseits von einer cylindrischen Mutterzelle ab, die gelegentlich noch in der Mitte der Kette erhalten war. Neben Thalassiosira kam nur noch Chaetoceros in Betracht, das der Individuenzahl nach $^1/_8$ der gesammten Diatomeenmenge ausmachte, während alle übrigen Diatomeen, wie Fragilaria, Synedra, Coscinodiscus, Pleurosigma u. s. w. nur etwa $^1/_{1000}$ der Gesammtmenge bildeten. Die Peridineen waren ungefähr in gleicher Anzahl wie die Thiere vertreten. Von Thieren stellten Tintinnen und Copepoden mit ihren Nauplien das Hauptcontingent, $^3/_4$ der Gesammtmenge. Das letzte Viertel bestand hauptsächlich aus jungen Ctenophoren, Rotatorien und den Larven von Würmern und Cirripedien, während Fritillarien, Muscheln, Craspedoten und Siphonophoren nur vereinzelt im Fang erschienen. Anfang September haben sich die Pflanzen noch erheblich vermehrt. Zwar ging Thalassiosira zurück, da ihre Vegetationsperiode beendet, dafür trat jedoch eine gewaltige Wucherung von Chaetoceros ein, was besonders im Volumen sich zeigt, da das sparrige Chaetoceros sich schlecht absetzt. Doch auch dieses rüstet sich durch Sporenbildung schon für den Winter. In den Zellen mit ihren 4 borstenartigen Hörnern treten runde dunkle Körper auf, jederseits mit langer zweizinkiger Gabel auf kurzem Stiel, die aus der Chaetoceroszelle herausragt. Diese Sporen wurden früher als besondere Chaetocerosart, Ch. furcellatum, beschrieben. Peridinium erreicht im September sein Maximum, während Ceratium der Zahl, nicht der Art nach sich gleich bleibt. Von Thieren nehmen die Tintinnen durch Auftreten neuer Arten etwas zu, die Copepoden gehen zurück, Fritillarien und Muscheln werden häufiger, während Ctenophoren und Wurmlarven zurücktreten.

In der zweiten Hälfte des Septembers stellte der Winter sich ein. Wie der Frost auf dem Lande die ganze Vegetation tödtet, so auch im Wasser. Dadurch wird das Verhältniss von Thieren und Pflanzen im October völlig verändert. Statt 1 : 50000, wie in den letzten Sommermonaten, verhalten sich Consumenten zu Producenten Anfang October wie 1 : 10 und Mitte October wie 1 : 5, obwohl die Ceratien das Maximum ihrer Entwickelung zeigen. Das Wasser

erscheint klar und schön blau wegen des Mangels an Diatomeen, da neue Formen nicht auftreten, die alten absterben und herabsinken. Unter den Thieren zeigt sich eine Vermehrung der Copepoden; Echinodermen und Muscheln beginnen eine neue Entwickelungsperiode, da reichliche Brut in den Fängen sich zeigt, und die Appendicularien, Fritillaria und Oikopleura erreichen ihr Maximum.

Ein weiterer Rückgang der Diatomeen ist im November zu verzeichnen. Das Verhältniss von Thieren und Pflanzen stellt sich wie 1 : 3, Ende November wie 1 : 1,5. Zahlreicher als sonst treten schon seit Ende October junge Pteropoden, Clio und Limacina, auf. Im December bildete sich die erste zusammenhängende Eisdecke über dem Fjord, doch bleibt dieses Ereigniss ohne besonderen Einfluss auf das Plankton. Die Diatomeen gehen nun ganz allmählich zurück, auch die Thiere, Copepoden und Tintinnen besonders, nehmen ab, so dass sich im Februar, dem an Plankton ärmsten Monat, das Verhältniss von Pflanzen zu Thieren ungefähr wie 1 : 1 stellt. Im ganzen finden sich unter 1 qm Oberfläche im Februar nur 166600 Organismen gegen 12991 Millionen im August. Die geringe Entwickelung der Organismen im Februar scheint eine Nachwirkung der Dunkelzeit zu sein. Denn die Dicke der Eisdecke kann dabei nicht in Betracht kommen, da im März trotz einer Eisdecke von mehr als 70 cm und bei erheblicher Kälte neues Leben unter dem Eise beginnt. Eine braune Diatomeenschicht, aus spiraligen Bändern von Fragilaria, Thalassiosiraketten, Synedra und Pleurosigma besonders bestehend, zeigt sich auf der Unterseite des Eises. Das Verhältniss zwischen Thieren und Pflanzen ist 1 : 4, da besonders Fragilaria, dann auch Thalassiosira und Synedra sich zu entwickeln beginnen. Bei den Thieren ist auffällige Zunahme noch nicht zu erkennen. Neue Formen treten im April erst auf, während die Pflanzenwelt sich weiter entwickelt. Im Mai erreicht Fragilaria ihr Maximum, die zusammen mit Thalassiosira, Synedra und Melosira den Pflanzen ein erhebliches Uebergewicht sichert, ein Verhältniss wie 15000 : 1, obwohl unter den Thieren Rotatorien und Infusorien, speciell Synchaeta und Euplotes, ferner Acanthometriden und Wurmlarven den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreichen. Während dann im Juni Fragilaria zurücktritt, entwickeln Thalassiosira und Chaetoceros sich stärker, so dass im Juli Producenten zu Consumenten wie 30000 : 1 sich verhalten. Die Pflanzenmenge nimmt dann zu, wie schon oben erwähnt, im August durch Vermehrung von Thalassiosira, Anfang September durch gewaltige Entwickelung von Chaetoceros derart, dass 50000 Pflanzen auf jedes Thier kommen, worauf dann der eintretende Frost der Vegetation ein plötzliches Ende bereitet.

3. Herr J. Palacky-Prag: **Ueber die Entstehung der nordamerikanischen Ichthys.**

Die nordamerikanische Ichthys des süssen Wassers eignet sich am besten zu Studien über die geologische Entwickelung der Süsswasserfische. Es ist der grösste Raum auf der Erde, wo diese Entwickelung ungestört vor sich ging. In Europa störte die Eiszeit gewaltsam die gesammte Fauna, da die Fische nicht über die Alpen weg ihr entrinnen konnten, während sie in Nordamerika im Mississippibecken nur etwas nach Süden auswichen, woher die nordischen Formen Centralamerikas stammen. In Nordasien war es die kalte Steppenzeit, das Austrocknen aller Gewässer, wie es noch in West- und Hochasien vor sich geht, welche dieselbe Wirkung hatte. Südamerika hatte die grosse Pampasfluth und das vielleicht allmähliche postpliocaene Ausfüllen des Marañonbeckens, welche die älteren Formen vernichteten — bis auf geringe Reste (Lepidosiren).

Man kann im grossen 4 geologische Schichten unterscheiden: 1. die Ganoiden, 2. die Teleostier, theilweise wohl aus dem Meere aufgestiegen, 3. die neotropischen

Siluriden, Cyprinodonten, Chromiden, Characinen (Texas), zu denen KIRSCH auch die Etheostomatiden zählt, 4. die holarktischen (nordischen) Lota, Esox, Salmoniden, Gasterosteiden.

Aber im Detail begegnet man grossen Schwierigkeiten — hauptsächlich durch den Mangel an geologischer Unterlage. Während in Europa die Cypriniden eine späte Invasion aus dem brakischen Osten vorstellen, von der vor OENINGEN nicht die Rede ist, ist die Zeit der Verbreitung der Cypriniden hier unbekannt, so dass man (Jordan, Science sketch. 88) sie unter die Teleosteer der mittleren Epoche stellt. Aus welcher Zeit stammt Umbra (Ungarn, Nordamerika, Sibirien), die Westeuropa fehlt, ist sie vielleicht vom Osten her in Europa eingewandert? Die jetzt Nordamerika fehlenden Cobitiden, deren reichste Entwickelung in Centralasien (nach HERZENSTEIN — coll. PRZEVALSKY) stattgefunden — waren dort fossil (Distichus Cope — in Idaho). Umgekehrt waren die Cyprinodonten, die jetzt um den Golf von Mexico am zahlreichsten sind, sonst im Mittelmeerbecken, auch in Centraleuropa zahlreich (noch Oeningen).

Auffällig ist, dass die europäischen späteren Ganoiden den amerikanischen ähnelten (Lepidosteus suensonensis, bei Frankfurt, Kinkelin) und nicht den afrikanischen. Wenn wir dagegen betrachten, dass die jedenfalls jüngeren Cypriniden, mit Ausnahme von Squalius, Phoxinus und etwa Leuciscus (sensu latiori) keine gemeinsamen Genera in Europa und Nordamerika besitzen — so scheint es, dass die Cypriniden erst bei einem bereits hohen Grade von Differentiation der einzelnen Faunen entstanden. Zwei Eigenthümlichkeiten der nordamerikanischen Ichthys sind wichtig: die Aehnlichkeit mit dem pacificischen Becken, speciell China (Catostomiden, Scaphirhynchus) und Australien (Grystiden). Es scheint, dass zur Zeit der Bildung der nordamerikanischen Flussfische das pacificische Becken offen war, nicht das atlantische, welches doch so viele Meeresfische der gemässigten Breiten an beiden Ufern gemein hat. Dagegen wieder spricht die grosse Verschiedenheit der Flussfische des Ostens und Westens für eine längere Abgeschlossenheit beider Becken, als man nach dem gewöhnlich als pliocaen bezeichneten Alter der Landenge von Panama glauben sollte. So haben die Centrarchiden nur 1 Species westlich der Rocky Mountains.

Es ist bekannt (EIGENMANN), dass Südamerika keine einzige Species mit Nordamerika (aus 1135, EIGENMANN) gemein hat. Von den c. 150 Species Mexicos und Centralamerikas ist nur ein geringer Theil auch in Nordamerika — obwohl die Genera und Familien ähneln — der Rest sind neotropische, aber meist eigenthümliche Formen. Selbst die Antillen haben eigenthümliche Formen (z. B. Lucifuga auf Cuba). Nach den heutigen Meeresströmungen wäre es nun unerklärlich, wie die beiden Ufer des Golfes von Mexico, das nördliche und südliche, so total verschieden sein können. Denn der von Guinea kommende Golfstrom durchfliesst ja den ganzen Golf von Osten nach Westen und zurück und bringt z. B. Scopelus resplendens, Beryxarten u. s. w. bis nach Norwegen — wie sollte er nicht beide Ufer ausgleichen?

Anders ist es, wenn wir den Pacific uns durch den Golf von Mexico strömend bis in die Neuzeit denken. Denn die Meeresfische beider Seiten Nordamerikas sind bis auf c. 73 Sp. verschieden — diese letzten meist kosmopolitische oder tropische Formen der Umgebung von Panama. Californien und Florida sind aber wirklich Gegensätze — dort Chiriden, Sebastiden, Embiotociden — hier die brasilische Fauna, die bis Bahia reicht.

Dagegen ist der Hauptzug der nordamerikanischen Meeresfauna, der Reichthum an Sciaeniden, die hier auch tiefer ins Land eindringen, schon nach KOKEN in der Tertiärzeit vorhanden gewesen, soweit die Otolithen davon zeugen. Man muss bekanntlich die geographische Variation von der individuellen (innerhalb

der Artgrenzen) unterscheiden: Die letztere ist schwieriger zu beobachten, weil dies nur an Ort und Stelle bei vielen lebenden Exemplaren geschehen kann.

Agassiz hat für die südamerikanische Ichthys die grösste geographische Variation angegeben — und obwohl erst die Hälfte der Thayer Exped. bearbeitet ist (nach Eigenmann), scheint er Recht zu behalten. Für die Characinen giebt Sauvage die Jetztzeit als den Gipfel der Differentiation an. Die nordamerikanischen Forscher widmen der individuellen Variation besondere Aufmerksamkeit, doch lassen sich ihre Resultate (z. B. bei Jordan) noch nicht mit denen anderer vergleichen. Wenn man mit Eigenmann die Moritz Wagner'schen Ansichten über die Variationsperioden annimmt, so sind in Nordamerika Cypriniden, Perciden (Etheostomatiden, Centrarchiden) auf der Höhe der Variation, die Salmoniden noch in dem Aufschwung begriffen, während die anderen Familien eher aussterben, ohne dass — wie z. B. Sauvage für Südamerika dafür die Gefrässigkeit der wohlbewaffneten Characinen angiebt — auch für Nordamerika bestimmte Ursachen angeben könnte, warum diese oder jene Familie im Kampf ums Dasein untergeht. Immer aber sind die Gesetze der Verbreitung der Süsswasserfische, wie sie z. B. Jordan aufgestellt, das Erste und Eigenthümlichste, was in diesem Fache geleistet wurde. Kein Land hat eine so vollständige wissenschaftliche Durchforschung wie die Unionstaaten, besonders durch die Fisheries-Commissions. Es wäre zu wünschen, dass auch andere Länder, wie Oesterreich und die Balkanstaaten, sich daran ein Muster nähmen und das sehr zerstreute schätzenswerthe Material ergänzen und zusammenstellen liessen. Bisher ist Europa in dieser Sache von Amerika überholt worden.

4. Herr Ritter v. Erlanger-Wien: **a) Ueber die Entwickelungsgeschichte der Tardigraden (Bärthierchen).**

Die totale aequale Furchung führt zur Bildung einer ovalen Blastula, mit excentrisch dem hinteren Pole genäherter Furchungshöhle.

Der vegetative Pol stülpt sich dann ein und bildet eine Gastrula.

Der Blastoporus liegt dem Hinterende genähert auf der Bauchseite und ist relativ sehr kurz.

Bald streckt sich der Urdarm und zerfällt in zwei gleich lange Abschnitte, von denen der vorderste den Vorderdarm, der hinterste den Mitteldarm abgiebt. Der sehr kurze Enddarm ist ektodermaler Natur.

Vor Schluss des Blastoporus macht sich bereits die Einkrümmung (bauchwärts) des Embryos bemerkbar. Es bilden sich am Urdarm jederseits vier Ausstülpungen, von denen die leichteste zuerst auftritt und das vierte Extremitätenpaar erzeugt. Darnach folgt das erste Paar von Coelomsäcken, welches sich durch eine Einschnürung in Kopfcoelom und vordere Extremität differentiirt. Hierauf folgt das zweite Extremitätenpaar und schliesslich das dritte. Das dritte Paar von Coelomsäcken erzeugt auch noch die paarigen Mitteldarmdrüsen, welche sich von denselben dorsalwärts abschnüren und daher den Malpighischen Drüsen nicht homolog sein können. Nun zeigt der Embryo auch äusserlich sehr deutlich eine Zusammensetzung aus einem Kopfsegment und vier anderen Segmenten, von welchen jedes mit ein paar Extremitäten ausgerüstet ist.

Die Gonade und ihre Anhangsdrüse entstehen als eine dorsale Ausstülpung des Mitteldarms im dritten Rumpfsegment.

Die Bauchkette bildet sich aus einer ventralen Verdickung des Ektoderms. Gehirn, Ganglion opticum und Auge entstehen aus einer seitlichen Wucherung des Ektoderms des Kopfsegmentes.

Discussion. Herr Hatschek-Prag meint, dass hier wegen der späteren Bildung der Coelomsäcke die Entscheidung schwierig werde, ob die erwähnten Drüsen-

ausstülpungen diesen Coelomsäcken oder dem Mitteldarm zuzurechnen seien, da beide vom Urdarm ausgehen. Ferner hebt Hatschek hervor, dass er schon aus den bekannten anatomischen Verhältnissen seit längerer Zeit zu der Ansicht gedrängt wurde, dass die Bärthierchen jedenfalls als rückgebildete Formen betrachtet werden müssen, rückgebildete Peripatiden sind und daher als Anhangsgruppe den Onychophoren zuzuordnen seien. Die von Ritter v. Erlanger mitgetheilten embryologischen Thatsachen scheinen diese Anschauungen nur zu unterstützen.

b) Herr Ritter v. Erlanger spricht ferner **über die Urnieren der Süsswasserpulmonaten.**

Die Urnieren der Mollusken lassen sich in drei Typen zerlegen:

1. In einfache ektodermale (Nephrocysten);
2. in einfache mesodermale (Nephrocysten);
3. in zusammengesetzte; Ausführgang ektodermal, secernirender Theil mesodermal (Nephroasken).

Der erste Typus findet sich bei den marinen Prosobranchiern, der zweite bei den Opisthobranchiern, der dritte bei den Lamellibranchiern, den Süsswasserprosobranchiern und den Pulmonaten.

Merkwürdigerweise fehlen die Urnieren bei den Placophoren und Aplacophoren oder Solenogastren, den Cephalopoden und bei Vermetus.

Die zusammengesetzte Urniere der Süsswasserpulmonaten zeigt den höchsten Grad der Complication. Sie besteht aus einem *u*-förmig geknickten Schlauch, welcher jederseits seitlich hinter dem Velum liegt. Der Schlauch verläuft von vorn nach hinten.

Der einführende Theil besteht aus fünf durchbohrten Zellen, von denen die terminale einen offenen Trichter mit seitlich gelegener Oeffnung bildet. Der ganze einführende Theil wird von einem langen Wimpersockel, oder einer undulirenden Membran, durchsetzt. Der mittlere Theil der Urniere erweitert sich zu einer Ampulle, welche durch eine Riesenzelle gebildet wird. Dieselbe ist die erste Mesodermzelle, welche durch Theilung den einführenden Abschnitt gebildet hat. Die Riesenzelle ist ebenfalls durchbohrt, und ihr sehr grosser runder Kern, mit sehr ansehnlichem Nucleolus, springt buckelförmig in das Lumen vor. Der ausführende ektodermale Theil setzt sich aus etwa fünf Zellen zusammen und mündet seitlich in der Mitte der Längsaxe durch eine ovale Oeffnung nach aussen.

Discussion. Herr Grobben-Wien weist darauf hin, dass die von Ritter v. Erlanger vorgeschlagene Unterscheidung der Urnieren in Nephrocysten und Nephroasken wohl nicht aufrecht erhalten werden könne, da es sich in diesen beiden Gruppen um morphologisch gleichwerthige Gebilde handelt, und Gruppenbildungen nur auf Grund morphologischer Differenzen vorgenommen werden sollen.

---

2. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr C. Chun-Breslau.

5. Herr A. Jaworowski-Lemberg: **Die Entwickelung der Geschlechtsdrüsen bei Trochosa singoriensis Laxm.**

An etwas schiefen Frontalschnitten bemerkt man an den der Mittellinie zunächst liegenden Wänden der ersten zwei Coelomsackpaare, sowie an ihren Seitenwänden bei Trochosa singoriensis die Genitalzellen, die an verschiedenen Stellen verschieden gross und stark ausgebildet erscheinen. Die weiteren Coelomsäcke,

vom dritten angefangen, produciren die Genitalzellen nicht. An Längsschnitten späterer Stadien stellt sich die Geschlechtsdrüsenanlage in Form eines Stranges dar, an dem wenigstens drei Stellen bevorzugt sind, Haufen von grösseren Genitalzellen zu erzeugen, die ihrerseits durch die kleineren von einander getrennt werden. Die Genitalzellenentwickelung findet früher vorn statt, nach hinten nimmt sie stufenweise ab. Dem Ursprunge nach scheint die Entwickelung der Genitaldrüse dem Mesoderm anzugehören. Die Entwickelung des unpaaren Ausführungsganges findet schon im Embryo statt, und zwar in Form einer ektodermalen Einstülpung, an welche sich die Enden der Genitalstränge anlegen und sich in paarige Ausführungsgänge umwandeln. Die letzteren sind somit mesodermalen Ursprungs.

Durch Constatirung der Thatsache, dass die Entwickelung der Genitalzellen nur in den ersten zwei Coelomsäcken stattfindet, und durch Vergleich dieser mit dem Geschlechtsapparat der Scorpione liegt der Gedanke nahe, dass das Abdomen der Spinnen rückgebildet ist, wenn auch die Entwickelung ihres Geschlechtsapparates weiter fortgeschritten ist und derselbe eine andere Form angenommen hat. Mit Rücksicht jedoch auf die Art und die Stelle der Entwickelung der Genitalzellen aus den Coelomsäcken ist ein neuer Beleg erbracht, dass — ähnlich wie Peripatus, Myriopoden, Insecten (Phyllodromiä) — auch die Araneina bez. Arachniden in phylogenetischer Hinsicht von den Anneliden abzuleiten sind.

6. Herr O. Seeliger-Berlin: **Ueber die Erzeugung von Bastardlarven bei Seeigeln (Sphaerechinus granularis ♀, Echinus microtuberculatus ♂).**

Die Bastardlarven zeigen in jugendlichen Stadien eine grosse Variabilität, die sich aber in ganz bestimmten Grenzen bewegt. Diese Grenzen sind einerseits durch die Beschaffenheit der väterlichen, andererseits der mütterlichen Larvenart bestimmt. So finden sich also in Bastardzuchten, die aus normal bastardirten kernhaltigen Sphaerechinuseiern entstanden sind, Larven mit scheinbar rein väterlichem und rein mütterlichem Typus in allen verschiedenen Grössen. Seeliger glaubt daher, dass auch die Boveri'schen Zwerglarven aus kernhaltigen Eiern oder Eifragmenten entstanden seien.

In der sich anknüpfenden Discussion, an welcher sich die Herren Claus, Hatschek, Emery und Seeliger betheiligen, wird in Uebereinstimmung mit dem Vortragenden als wichtigstes Resultat constatirt, dass aus der Aehnlichkeit der Larven mit dem väterlichen Thiere nicht mit voller Sicherheit auf „männliche Parthenogenese" geschlossen werden könne.

7. Herr C. Chun: **Die Knospungsgesetze der proliferirenden Medusen.**

Bei Sarsiaden und Margeliden entwickeln sich die Medusenknospen an den Manubrien in gesetzmässiger Weise. Was zunächst die Sarsien anbelangt, so werden bei jüngeren Exemplaren bis zu fünf Knospen in spiraliger Anordnung am Manubrium angelegt, welche in distaler Richtung successive an Grösse und Entwickelungsgrad abnehmen. Dasselbe Verhalten zeigen die später entstehenden Reserve- und Enkelknospen, welche an den Manubrien der älteren Tochterknospen angelegt werden. Nach Loslösung der mit Enkelknospen beladenen Tochterknospen reifen die Reserveknospen ersten Grades heran, die wieder Reserveknospen zweiten Grades anlegen. Bei den Margeliden stehen die Knospen interradial in mehreren (bis zu vier) Kreisen um das Manubrium. In jedem Kreise sind die an Alter und Grösse sich zunächst kommenden Knospen opponirt. Die ältesten Knospen jedes Kreises stehen genau unter den entsprechenden des vorausgehenden Kreises, so dass vier interradiale Längsstreifen mit in distaler Richtung und Grösse abnehmenden Knospen ausgebildet werden. Die Einzelknospen bestehen aus dem Ektoderm. Im Centrum der Ektodermverdickung sondern sich Zellen

zu einem Säckchen mit einer Knospendarmhöhle. Das letztere liefert das Knospenentoderm, welches auf ziemlich späten Stadien mit den mütterlichen sich in Verbindung setzt, indem gleichzeitig die Knospendarmhöhle nach derjenigen des Mutterthieres durchbricht.

(Ausführlicher wird der Gegenstand behandelt werden in der vom Vortragenden gemeinsam mit Leuckart herausgegebenen „Bibliotheca zoologica".)

8. Herr Karl Grobben-Wien: **Ueber den Zusammenhang von Asymmetrie der Aufrollung mit der Drehung bei den Gastropoden.**

Zur Erklärung des Zusammenhanges der den Gastropoden eigenthümlichen Drehung und asymmetrischen Aufrollung des Eingeweidesackes möge der Vorgang, durch welchen wahrscheinlich diese beiden Eigenthümlichkeiten gleichzeitig bedingt wurden, kurz auseinandergesetzt werden.

Eine Vertiefung der Mantelhöhle kam wahrscheinlich bereits der ungedrehten Stammform mit einer gleichzeitigen Erhebung und Vorwärtskrümmung des Eingeweidesackes zu. Die Drehung des Eingeweidesackes hat nun, wie zur besseren Erklärung der Asymmetrie der spiralen Aufrollung des Eingeweidesackes anzunehmen ist, nicht in einer Ebene, sondern in einer Raumspirale stattgefunden, indem der Pallialcomplex während der Drehung nach vorn zugleich gegen die Dorsalseite sich hob. Diese Hebung hängt wahrscheinlich mit der späteren Lage des Pallialcomplexes im Nacken des Thieres zusammen. Die Drehung überschritt ferner die Mittellinie etwas nach links.

Mit der dorsalen Hebung des Pallialcomplexes während der Drehung und dem Ueberschreiten der Mittellinie senkt sich die Spitze des in gleichem Sinne wie bei der ungedrehten Form gebogenen Eingeweidesackes nothwendig nach der rechten Seite des Körpers. Später trat die stärkere spiralige Aufrollung des Eingeweidesackes hinzu, welche möglicherweise von einer weiteren und wohl asymmetrischen Vertiefung der Mantelhöhle eingeleitet wurde.

9. Herr de Jules de Guerne-Paris demonstrirt für das k. und k. Hofmuseum bestimmte **seltene Tiefseefische** (Synaphobranchus pinnatus Gray, Synenchelys parasiticus Goode et Beane), welche während der diesjährigen wissenschaftlichen Expedition des Fürsten Albert von Monaco im Golf von Gascogne in Tiefen von 2600 m mittelst der Tiefseereusen erbeutet wurden, und legt das eben erschienene siebente Heft des Monaco'schen Reisewerkes, die Bearbeitung der Decapoden, Brachyuren und Anomuren von Milne Edwards und Bouvier vor. Derselbe übergiebt ferner dem Vorsitzenden mit der Widmung für die k. k. zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien die bisher erschienenen sieben Hefte des erwähnten Reisewerkes.

Der Vorsitzende drückt im Namen der Versammlung dem Baron Jules de Guerne den Dank für Uebermittelung dieser Geschenke aus und widmet den wissenschaftlichen Bestrebungen des Fürsten Albert von Monaco sympathische Worte.

10. Herr C. J. Cori-Prag: **Demonstration von Apparaten und Instrumenten.**

Dieselben sind vom zoologischen Institute der deutschen Universität in Prag ausgestellt und sind ein Lupenstativ von Hatschek, ein Schlammsauger nach Hatschek-Cori, ein Schliessnetz von Cori, eine Centrifuge und die Auftriebsiebchen nach Cori.

II.

Abtheilung für Entomologie.

(No. XI.)

Einführender: Herr Friedr. Brauer-Wien.
Schriftführer: Herr Anton Handlirsch-Wien,
Herr Hans Rebel-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr C. Emery-Bologna: a) Ueber die Ameisenfauna von Nordamerika. b) Schutzmittel gegen Raubinsecten in den Sammlungen.
2. Herr A. Forel-Zürich: Ueber den Polymorphismus und Ergatomorphismus der Ameisen.
3. Herr C. Claus-Wien: Ueber einen Bienenstaat mit zwei Königinnen.
4. Herr Josef Mick-Wien: Ueber die Metamorphose von Dactylolabis (Dipt.).

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr Fr. Brauer-Wien.

Begrüssung durch den Einführenden, sowie Feststellung der Sitzungen und der darin zu haltenden Vorträge.

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr A. Forel-Zürich.

1. Herr C. Emery-Bologna: **a) Ueber die Ameisenfauna von Nordamerika.**

Die nordamerikanischen Ameisen sind zum Theil mit europäischen sehr nahe verwandt, aber fast alle doch wenigstens als Unterarten oder Varietäten zu unterscheiden. Vermuthlich bot jene Fauna bis zum Pliocaen die grösste Aehnlichkeit mit der nordeuropäischen Bernsteinfauna dar und erhielt erst dann eine Anzahl neuer Gattungen aus Südamerika. Vortragender glaubt einen Parallelismus im geologischen Alter, sowie in der Vertheilung auf der Erde zwischen Ameisen und Säugethieren erkennen zu dürfen und verwendet diese Anschauung besonders

zur Erläuterung der Verhältnisse der nordamerikanischen Ameisenfauna zu der anderer Gebiete.

(Dieser Vortrag bildet den allgemeinen Theil von Emery's „Beiträge zur Kenntniss der nordamerikanischen Ameisenfauna", welche in Spengel's Zoologischen Jahrbüchern erscheinen werden.)

b) Herr C. Emery-Bologna: **Schutzmittel gegen Raubinsecten in den Sammlungen.**

Vortragender demonstrirt den Gebrauch von Scheiben aus Porzellanpapier als Schutzmittel für Insecten gegen Anthrenuslarven. Diese Scheiben werden an der Nadel unterhalb des Insects angebracht. Der Vortragende hat diese Vorrichtung seit mehr als 20 Jahren erprobt und wirksam gefunden.

2. Herr A. Forel-Zürich: **Ueber den Polymorphismus und Ergatomorphismus der Ameisen.**

Bekanntlich versteht man unter Polymorphismus die Eigenschaft einer Art, sich in verschiedene, scharf getrennte Sorten von Individuen zu differenziren, deren jede einer besonderen Function angepasst ist, und die alle mehr oder weniger regelmässig bei jeder Generation oder bei gewissen Generationen als Kinder der gleichen Eltern wieder erzeugt werden. Der Polymorphismus ist somit total verschieden von den Varietäten und Unterarten, deren charakteristische Eigenschaften umgekehrt mehr oder weniger bei allen Nachkommen der gleichen Eltern ausgedrückt sind.

In der gleichen Thiergruppe kann der gleiche Polymorphismus bei verschiedenen Arten, Rassen u. s. w. vorkommen. Umgekehrt zeigen sich die Arten, Rassen oder Varietätenmerkmale mehr oder weniger deutlich, gewöhnlich mit besonderen Eigenheiten, bei jeder der polymorphen Formen. Es folgt daraus, dass da, wo der Polymorphismus stark entwickelt ist, für jede Art eine besondere Beschreibung jeder polymorphen Form nöthig wird.

Die gewöhnlichste Form des Polymorphismus ist diejenige, welche das Männchen vom Weibchen, nicht nur durch die Geschlechtsorgane, sondern durch mehr oder weniger correlative oder sonst besonders angepasste Eigenschaften des ganzen Körpers, wie Bart, Federn, Farbe, Höcker, Hörner, Grösse u. s. w. differenzirt, Eigenschaften, welche bei dem einen Geschlechte nicht, oder sehr verschieden gestaltet von denjenigen des anderen Geschlechtes vorkommen.

Das sociale Leben der Ameisen hat bei ihnen, ähnlich wie bei den Termiten, einen sehr bedeutenden und sehr eigenthümlichen Polymorphismus erzeugt, den ich Ihnen beschreiben und demonstriren will. Derselbe ist nicht immer vollständig, und die unvollständigen Formen verrathen am besten die Phylogenese der vollständigen. Wir wollen die bisher bekannten polymorphen Formen, die bei Ameisen vorkommen, der Reihe nach durchgehen.

1. Geflügelte Weibchen (♀), mit breitem, sehr stark entwickelten Mesothorax, eigenen Bruststücken (Scutellum u. s. w.), drei Stirnocellen und ziemlich stark entwickeltem Gehirn. Flügel schwach articulirt, leicht abfallend. In der Regel plumper, schwerfälliger Körperbau.

2. Geflügelte Männchen (♂), mit den gleichen Merkmalen des Thorax und der Stirnocellen, aber viel zarter gebaut, gewöhnlich viel kleiner und ganz anders geformt, so dass man sie, wenn man nichts darüber weiss, oft für Thiere einer anderen Familie halten würde. Die Augen sind sehr gross, die Flügel fest articulirt und nicht abfallend, der Kopf sehr klein, die Mandibeln oft und das Grosshirn in der Regel rudimentär. Sehr schwache Instincte und ganz rudimentäre oder mangelnde geistige Plasticität.

3. Flügellose Arbeiter (☿), in der Regel ohne, zuweilen mit sehr kleinen Ocellen, mit schmalem, einstückigen, mehr oder weniger rudimentären Mesonotum. Grosshirn sehr stark entwickelt. Rudimentäre, jedoch oft parthenogenetisch zeugungsfähige weibliche Sexualorgane. Sehr hoch entwickelte Instincte und relativ ordentlich erkennbare (natürlich dem Insectengehirn angemessene) geistige Plasticität.

Der Arbeiter zerfällt häufig in zwei partiell dimorphe Formen:

a. Grosser Arbeiter (☿ major). In der Regel nicht sehr viel kleiner als das ♀. Ist er viel kleiner (G. Lasius), so ist der Grössenunterschied durch Vergrösserung des ♀ nach der Differenzirung entstanden (Emery). Entweder ist der grosse Arbeiter keiner besonderen Function angepasst, alsdann zeigt er nichts Eigenthümliches; oder er ist durch enorme Vergrösserung, oder besondere Form des Kopfes, oder der Mandibeln, oder auf andere Weise zum Zweck der Zertrümmerung von Pflanzensamen, der Verstopfung der Nestöffnung, des Kampfes u. s. w. ausgezeichnet.

b. Kleiner Arbeiter (☿ minor). Sehr klein, zart und schlank, mit kleinem Kopf, meist mit langen, dem Laufen angepassten Beinen. Er ist der Nestarbeit, der Brutpflege oder dem Jäten der Pilzfäden (pilzzüchtendes Genus Atta) u. s. w. angepasst. Durch Atrophie (Verkleinerung) des grossen Arbeiters phylogenetisch entstanden.

Alle Zwischenformen existiren zwischen grossem und kleinem Arbeiter; sie sind aber seltener als die Extreme und zeigen eine Tendenz auszusterben.

4. Soldat (♃). Man versteht darunter schlechtweg einen grossen Arbeiter, der durch vollständigen Ausfall der Uebergangsformen und durch Anpassung an bestimmte Zwecke sich vom kleinen Arbeiter vollständig differenzirt hat. Der ♃ ist oft vom ☿ so verschieden, dass man eine andere Gattung vor sich zu haben meint. Geschlechtsorgane wie beim ☿ major. Die Arten, welche Soldaten besitzen, haben manchmal ausserdem noch kleine und grosse Arbeiter (z. B. gewisse Eciton-Arten).

5. Ergatomorphes Weibchen (ǒ). Thorax, Augen, Ocellen, Farbe wie beim ☿ oder ♃. Flügellos. Körpergrösse und Geschlechtsorgane dagegen wie beim geflügelten ♀. Es kann die Art regelmässig und vollständig fortpflanzen.

6. Zwischenform, zwischen ♀ und ☿ (☿♀). Mesonotum bald mehr, bald weniger dem des Weibchens identisch, doch niemals so stark entwickelt. Kopf und Gehirn wie beim ♀, weniger entwickelt als bei dem ☿. Dem entsprechend haben diese Thiere die geistigen Eigenschaften des ♀ und nicht diejenigen des ☿. Aus diesem Grunde kann man sie nicht gynaekomorphe Arbeiter nennen. Abdomen klein. Es giebt zwei Varianten dieser Thiere:

a. Flügellose eigentliche ☿♀. Höchstens so gross wie ☿, manchmal nur wie kleine ☿. Eierstöcke ebenso rudimentär wie beim ☿. Keine Flügelgelenke, aber geschwollenes Mesonotum. Weisen Uebergangsformen zum ☿ auf.

b. Kleine ♀. Geflügelt. Thorax schmal; Ovarien und Körpergrösse geringer als beim ♀; sonst gleich. Bei Myrmica lobicornis, besondere Merkmale. Ob letztere, von Professor Bugnion in den Schweizer Alpen entdeckte und von mir beschriebene Form wirklich dazu gehört, oder nicht, vielleicht eine verwickelte parasitische Art ist, möchte ich noch dahingestellt sein lassen. Sollte sie eine besondere Art sein, so schlage ich den Namen Myrmica myrmicoxena vor.

7. Ergatomorphes Männchen (ϙ). Flügellos. Thorax, Augen, Kopf wie beim ☿ oder nahezu. Gehirn und geistige Entwickelung noch wenig oder nicht bekannt, Farbe blass. Männliche Geschlechtsorgane. Unterirdische Lebensweise.

Tabelle der diversen Polymorphismusformen bei Ameisen.

	♀	δ	♀☿	♃	☿		ʔ	♂
	Gewöhnliches geflügeltes Weibchen.	Fruchtbares ungeflügeltes ergatomorphes Weibchen	Zwischenform zwischen ♀ und ☿	Soldat	☿ major (grosser Arbeiter)	☿ minor (kleiner Arbeiter)	Ungeflügeltes ergatomorphes Männchen	Gewöhnliches geflügeltes Männchen
Gattungen Myrmica Latr., Polyrhachis Shuck. u. s. w.	+				+			+
Gattungen Camponotus Mayr, Atta F., Pheidologeton Mayr u. s. w.	+				+	+		+
Gattung Pheidole Westw., Untergattung Colobopsis Mayr.	+			+		+		+
Eciton hamatum F., quadriglume Halid., Foreli Mayr u. s. w.		+		+	+	+		+
Cryptocerus discocephalus Sm., angustus Mayr u. s. w.	+			+	+	+		+
Gattung Strongylognathus Mayr.	+			+				+
Gattungen Carebara Westw. und Solenopsis Westw. (geminata ausgenommen)	+					+		+
Solenopsis geminata Fab.	+				+	+		+
Formica rufa L.	+		+ ausnahmsweise		+	+		+
Ponera punctatissima Rog.	+				+		+	+
Ponera ergatandria Forel.	+				+		+	?
Cardiocondyla Emeryi Forel.	+				+			+
Cardiocondyla Wroughtonii Forel und Stambulofii Forel.	+				+		+	
Formicoxenus nitidulus Nyl.	+				+		+	
Odontomachus haematodes L.	+	+ ausnahmsweise			+			+
Gattung Polyergus Latr.	+	+ ziemlich regelmässig		+				+
Gattungen Dorylus F., Anomma Shuck. und Eciton Latr. (partim)		+			+	+		+
Gattung Aenictus Shuck.		+				+		+
Gattungen Lobopelta Mayr, Leptogenys Roger und Diacamma Mayr		+ ?			+			+
Myrmecocystus melliger Llave und mexicanus Wesm.	+				+ und Ammen mit aufgetriebenem Vormagen	+		+
Ponera Eduardi Forel	+				+ mit grösseren Augen	+ Augen rudimentär		+
Gattung Anergates Forel. Fortgesetzte Inzucht unter Geschwistern	+						+ nur halb ergatomorph Flügelrudimente	
Gattung Tomognathus Mayr. Fortpflanzung allein durch Parthenogenese		+						

Bei Anergates sind noch rudimentäre Flügelgelenke vorhanden und ist der Thorax noch dem der geflügelten Formen ähnlich.

Es giebt noch andere Varietäten des Polymorphismus. So habe ich in der Provinz Oran eine Ponera (Eduardi) entdeckt, die zwei Sorten Arbeiter hat: die eine mit ziemlich stattlichen, die andere fast ohne Augen; sonst fast nicht verschieden.

Durch Parasitismus verschiedener Art kann die Arbeiterform secundär ganz verschwinden (Anergates, Epoecus, Tomognathus) oder ganz in eine Soldatenform umgewandelt werden (Polyergus, Strongylognathus), oder kann auch der grosse Arbeiter allein aussterben (Carebara, die meisten Solenopsis-Arten).

Je nach den Arten und Gattungen sehen wir sonderbare, nicht immer correlative Unterschiede, resp. Merkmale, in den verschiedenen polymorphen Formen jeder Rasse, Art oder Gattung. So hat die eine Form Dornen, eine andere nicht; ist die eine Form blind, während eine andere colossale Augen und Ocellen hat; besitzt die eine Form ein, zwei, drei oder eine noch grössere Zahl Fühlerglieder weniger als die anderen u. s. w. Man glaubte früher darin Gesetze finden zu können; doch will keines stimmen. In der Regel haben die ☿ mehr Dornen als die ♀ und die ♂, doch hat das ♂ von Myrmicocrypta (Glyptomyrmex) Dornen, die dem ☿ ganz fehlen. Man glaubte, die ♂ hätten stets mehr Fühlerglieder als die ♀ und ☿; doch finden wir das Umgekehrte bei Tetramorium und einzelnen Cardiocondyla. Bei Odontomachus haben die ☿ und ♀ sehr lange, gezähnte Kiefer, die ♂ nur ganz rudimentäre Kieferstumpfe; bei Cardiocondyla Wroughtonii hat umgekehrt das ♂ lange, mächtige Oberkiefer, der ☿ nur sehr kurze u. s. w.

Der Grössenunterschied ist manchmal fabelhaft. Bei Carebara lignata ist das ♀ 20 mm lang und dabei sehr dick, der ☿ dagegen nur 2 mm lang. Das Dorylus juvenculus ♂ ist 32 mm lang, der kleinste ☿ nur 2,5 mm u. s. w.

Unter Ergatomorphismus verstehe ich die secundäre phylogenetische Tendenz einer Art, fruchtbare, flügellose ♀ oder ♂ zu bilden, deren Körperform derjenigen der ☿ ähnlich ist. Es giebt einen Ergatomorphismus des ♀ und einen solchen des ♂. Der Ergatomorphismus ist zweifellos eine Convergenzerscheinung, deren Ursache im Aufgeben des Hochzeitsfluges, verbunden mit einer ausschliesslich unterirdischen Lebensweise, zu sehen ist. Auffällig ist es, dass bisher bei keiner Art der Ergatomorphismus beider Geschlechter beobachtet wurde.

Durch die Unmöglichkeit anderer Begattungen als solcher zwischen Geschwistern im gleichen Neste (Gattung Anergates For.) kann der Ergatomorphismus zur fortgesetzten Inzucht der Art führen.

Bei einer parasitisch lebenden Gattung (Tomognathus Mayr) scheint es überhaupt nur eine Individuenform zu geben. Dieselbe ist weiblich, flügellos, und pflanzt sich einzig durch Parthenogenese fort (Adlerz). Ein ♂ konnte niemals gefunden werden und scheint nicht zu existiren.

Bei keiner einzigen mir bekannten Ameisenart findet man alle Formen des myrmecologischen Polymorphismus, jedoch können bis 5 Formen bei einer und derselben Art vorkommen.

In der vorstehenden Tabelle sind die Hauptbeispiele des Polymorphismus der Ameisen dargelegt. Die Gattungen und Arten, die nicht darin stehen, gehören dem einen oder dem anderen Typus der Tabelle an. — Die gewöhnlichsten Typen sind:

1. ein ♀ und ein ♂ geflügelt; ein monomorpher ☿.
2. ein ♀ und ein ♂ geflügelt; ein unvollständig dimorpher ☿ (☿ major und ☿ minor).

Der Polymorphismus ist natürlich immer einem Zweck angepasst. Doch kennen wir denselben durchaus nicht immer. Wir wissen z. B. nicht, warum die Ponera punctatissima ein gewöhnliches geflügeltes und dazu noch ein ergatomorphes ♂ besitzt; wir können darüber nur Vermuthungen aufstellen. Wir wissen dagegen, dass der Polyergus nur einen Soldaten besitzt, der dem Raub der Puppen schwächerer Arten (Formica fusca u. s. w.) angepasst ist, welche dann zu Sklaven werden, die ganze Arbeit verrichten und ihre Räuber sammt deren Brut füttern. Wir wissen, dass der Soldat von Colobopsis der Verpfropfung des Nesteinganges durch die Form seines Kopfes angepasst ist.

Ohne den erblichen phylogenetischen Factor als Artanlage zu leugnen, glaubt Prof. Emery die Erzeugung der polymorphen Glieder der Ameisenart wie diejenigen der Bienenformen durch Verschiedenheiten der Larvenfütterung allein erklären zu können. Er meint, dass die eine Form durch quantitative, die andere durch qualitative Verschiedenheit der Nahrung der Larve zu Stande kommt. Abgesehen davon, dass jeder thatsächliche Beweis für diese Annahme noch fehlt, habe ich mich bisher niemals damit befreunden können. Die Analogie mit den Bienen lag freilich nahe. Doch wissen wir, dass die Natur auf hunderterlei Weisen zu ihren Zielen gelangt, so dass wir uns durch Analogie nicht verlocken lassen dürfen. Die Bienen bauen eigene Zellen für ihre Königinnen und bereiten darin einen eigenen Brei. Die Ameisen bauen weder Waben noch Zellen und haben alle in ihrem Vormagen und Kaumagen die gleiche Vorrichtung, um die geschluckten Speisen ihren Jungen wieder herauszugeben. Zwar haben sie, wie auch die Wespen u. s. w., einen Mundsack (Hypopharynx), der wahrscheinlich zum Futterbrei der Larven dient, während die erwachsenen Ameisen erwiesenermaassen direct aus dem Vormagen ihrer Gefährtinnen ihre Nahrung erhalten. Doch kann ich absolut nicht einsehen, wie die ernährenden Arbeiter durch Quantität oder Qualität der Speisen aus dem gleichen weiblichen Ei geflügelte Weibchen, ergatomorphe Weibchen, Soldaten, Arbeiter, oder gar noch ♀☿ aus dem Inhalt ihres Mundsackes herausfüttern könnten. Mit der Quantität geht es schon deshalb nicht (worauf Weismann bereits hingewiesen hat), weil de ♀ nicht immer grösser sind als die ♃ oder als die grossen ☿, und weil die ☿♀ der Formica rufa sogar kleiner sind als die mittleren ☿. Dazu kommt noch der Dimorphismus des ♂. Zweifellos sind phylogenetische, durch Zuchtwahl ausgelesene, keimplasmatische Potenzen maassgebend. Das schliesst natürlich nicht aus, dass in dem einen oder anderen Fall nutritive, calorische oder andere Factoren den letzten Anstoss zur Entwickelung der einen oder der anderen polymorphen Form geben, wenn sie auf die Larve vor der Zeit der bezüglichen ontogenetischen Differenzirung einwirken.

Es ist bekanntlich zweifellos festgestellt worden, dass gewisse Merkmale, die man für specifisch hielt, durch calorische, chemische, nutritive Einwirkungen während der Embryonalperiode hervorgerufen oder umgekehrt gehemmt werden können. Ich erinnere nur an die Einwirkung der Salzconcentration des Wassers auf die Production der Formen Branchipus und Artemia, die man früher für verschiedene Gattungen hielt, an die Hervorrufung verschiedener Tagfalterformen durch die Einwirkung von Wärme oder Kälte auf die Raupe oder auf die Puppe. Man darf jedoch derartige Factoren in der Artbildung nicht der Zuchtwahl entgegenstellen, sondern nur als weitere, ergänzende, complementäre, meistens recentere Componenten der Artbildung betrachten. — Die Zuchtwahl ist keine Schöpfung; sie wählt nur unter den zahllosen Varianten und Combinationen der conjungirten keimplasmatischen Potenzen diejenigen aus, welche den Umständen des Lebens der Individuen am besten angepasst sind. Wir sehen

daher, wie die „räumliche Sonderung“ WAGNER's, d. h. die Versetzung einer Art in eine ganz neue Umgebung, z. B. in einen anderen Continent mit ganz anderer Flora und Fauna, mit anderen geologischen, meteorologischen Verhältnissen u. s. w., eine relativ rasche Aenderung ihrer Merkmale zur Folge hat, so fern sie sich überhaupt in diesem, für sie neuen Kampf ums Dasein erhalten kann.

Umgekehrt zeigt die Erscheinung der Species sorores, die in neuerer Zeit von den Botanikern besonders studirt und festgestellt wurden, dass gewisse, scheinbar rein functionelle oder nutritive Verhältnisse die Fixität und den Unterschied von zwei oder mehreren Arten bilden können, die sonst absolut identisch sind.

Wir sehen bekanntlich auch bei Insekten ähnliche Fälle, z. B. bei gewissen Cynipiden, deren Galle allein den Artunterschied bildet. Bei anderen Thieren, z. B. bei den Planarien, bilden die Spermatozoen fast den einzigen sicheren Artunterschied.

Die Constanz der Art, d. h. die Unmöglichkeit fruchtbarer Hybridität, ist somit an eine Kette verwickelter Verhältnisse gebunden, deren Factoren uns auch erst zum Theil bekannt sind, aber jedenfalls mit den Bedingungen der Befruchtung zusammenhängen. Sie dürfen nicht mit den Factoren der Formenbildung verwechselt werden. — Und in der Formenbildung selbst müssen wir phylogenetische (erbliche) und ontogenetische Factoren anerkennen, die sich aufs mannigfaltigste combiniren, um auf den verschiedensten Wegen die wunderbaren Formen des organischen Plasmateiges zu modelliren.

Discussion. Herr C. EMERY-Bologna bemerkt, dass die Ansicht, die Entstehung polymorpher Arbeiterindividuen bei Ameisen beruhe hauptsächlich auf Nahrungsverhältnissen, nicht nur durch die für Bienen festgestellten Thatsachen begründet sei, sondern durch die ganz ähnlichen Beobachtungen von GRASSI an Termiten viel an Wahrscheinlichkeit gewinne. Besonders merkwürdig ist die Thatsache, dass Termiten das Zahlenverhältniss der Soldaten zu den Arbeitern reguliren können. Uebrigens giebt er gern zu, dass auch Keimanlagen dabei wirksam sein können, obschon ihm dieses nicht genügend erwiesen scheint.

Durch die von Herrn FOREL aufgeführten Formen ist der Polymorphismus der Ameisen nicht erschöpft, und es lassen sich noch bei einzelnen Arten besondere Arbeiterformen aufweisen. Als Beispiel demonstrirt EMERY eine neue Art von Brachymyrmex aus Chile, bei welcher besonders grosse, weibchenähnliche Arbeiter existiren, deren Hinterleib zur Hälfte vom honighaltigen Kropf, sonst vom Fettkörper angefüllt ist.

Auf die Bemerkungen des Herrn EMERY erwidert Herr FOREL, dass er aus GRASSI's Untersuchungen diesen Schluss nicht ziehen könne, da bekanntlich die Ameisenweibchen viel zu viel Eier legen, und die Arbeiter dadurch die Zahl der zu züchtenden Individuen der verschiedenen polymorphen Formen erhalten, dass sie die überflüssigen fressen, sei es als Eier oder erst als Larven. Diese Thatsache haben sowohl Vortragender (FOREL) als WASMANN wiederholt festgestellt.

---

2. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr FR. BRAUER-Wien.

3. Herr C. CLAUS-Wien: **Ueber einen Bienenstaat mit zwei Königinnen.**

In der Anfang September dieses Jahres stattgehabten Versammlung deutscher und österreichischer Bienenwirthe war ein Beobachtungsstock (von Oberlehrer

Ernst Gatter in Simmering) aufgestellt worden, in welchem erst während der Ausstellung das Vorhandensein zweier Königinnen entdeckt wurde. Auffallender Weise lebten die beiden Königinnen friedlich mit einander im Stocke, worüber an zwei Beobachtungstagen (5. und 6. September) ein von hervorragenden Bienenzüchtern unterzeichnetes Protokoll aufgenommen wurde.

Der Vortragende, durch eine Notiz in einem Tagesjournal von diesem Ausnahmefall in Kenntniss gesetzt, konnte die Ausstellung erst am 11. September besuchen. In Folge der mit dem häufigen Oeffnen des Stockes verbundenen Störungen war bei der niederen Temperatur ein grosser Theil der Brut und leider auch eine der beiden Königinnen inzwischen eingegangen. Letztere, nach dem Absterben im Stocke angenadelt, war inzwischen vielfach benagt worden, da ein Hinausschaffen der todten Königin aus dem Stocke durch die Fixirung mit der Nadel den Bienen unmöglich gemacht war.

Die von dem Vortragenden ausgeführte anatomische Untersuchung der bereits eingetrockneten Königin ergab einen durchaus normalen Bau des Genitalapparates, dessen Ovarialröhren keinerlei pathologische, etwa auf Ablage tauber Eier hinweisende Degeneration erkennen liessen, und dessen Receptaculum mit Sperma gefüllt war. Es handelte sich also um eine befruchtete, an der Eierlage betheiligte Königin. Die erst nach Schluss der Ausstellung, vor wenigen Tagen untersuchte zweite Königin besass ebenfalls einen ganz normalen Geschlechtsapparat und ein mit (noch beweglichen) Spermatozoen gefülltes Receptaculum. Der Vortragende fertigte von beiden Objecten Dauerpraeparate an.

Nachträgliche Information bei dem Aussteller ergab, dass der Stock durch einen Schwarm Ende Mai besetzt worden war, bei welcher Gelegenheit beide Königinnen bereits in den Stock gelangt sein müssen. Dem Besitzer war das rasche Wachsthum der Bevölkerung aufgefallen, ein Umstand, der auf eine besonders reiche und ausgiebige Eiablage hinweist und sich aus der Duplicität der Brut erzeugenden Weibchen nachträglich leicht erklärt.

Beide Königinnen zeigten im Leben an den Extremitäten Verletzungen, welche, wie Vortragender glaubt, durch Anfangs stattgefundene Kämpfe beider Königinnen entstanden sein dürften, wobei die Tödtung einer der beiden Königinnen wahrscheinlich durch das Volk verhindert wurde. Allmählich an einander gewöhnt, scheinen sie die Feindseligkeiten bald eingestellt zu haben und zu dem einträchtigen Zusammenleben gelangt zu sein, welches eine so geraume Zeit (mehr als 3 Monate) andauerte.

Ein ähnlicher Fall findet sich, soweit dem Vortragenden bekannt, in der Litteratur nicht beschrieben. Während der Schwarmzeit kommt allerdings zuweilen ein kurze Zeit andauerndes Zusammenleben zweier Königinnen in einem Stocke vor, wenn nämlich die alte Königin am sofortigen Ausschwärmen verhindert wird.

Andere Fälle werden im Werke von v. Berlepsch erwähnt, wonach es möglich ist, zwei Königinnen im Herbste bei der Einwinterung in gleichem Stocke zu vereinen.

Theoretisch scheint die Möglichkeit der Angewöhnung zweier Königinnen nicht ohne Bedeutung.

Möglicher Weise wird es dem experimentirenden Bienenzüchter gelingen, nicht nur Stöcke mit zwei, sondern mit drei und mehr Königinnen zu erzielen und auf diesem Wege Anhaltspunkte zur Prüfung der phylogenetischen Ableitung des Bienenstaates zu gewinnen.

Vortragender erinnert an seinen vor 17 Jahren im Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse gehaltenen Vortrag über Instinct und Ver-

erbung, in welchem derselbe bei dem Versuche einer solchen Ableitung von den Hummelweibchen ausgegangen ist, welche noch den Instinct der Arbeiterinnen besitzen und mit denselben noch die Arbeiten im Stocke theilen.

4. Herr Josef Mick-Wien: **Ueber die Metamorphose von Dactylolabis (Dipt.).**

Der Inhalt dieses Vortrags ist bereits in dem Programm des k. k. Akademischen Gymnasiums in Wien für das Schuljahr 1893/94 zum Abdrucke gelangt. Der Verfasser vertheilte seine Arbeit an die Mitglieder dieser Abtheilung und demonstrirte die betreffenden Objecte.

III.

Abtheilung für systematische Botanik und Floristik.

(No. IX.)

Einführender: Herr A. Kerner v. Marilaun-Wien.
Schriftführer: Herr Karl Fritsch-Wien,
Herr Karl Bauer-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr E. v. Halácsy-Wien: Ueber die Vegetationsverhältnisse Griechenlands.
2. Herr A. Engler-Berlin: Ueber die wichtigeren Ergebnisse der neueren botanischen Forschungen im tropischen Afrika, insbesondere in Ostafrika.
3. Herr J. B. de Toni-Padua: Ueber eine seltene Alge und ihre geographische Verbreitung.
4. Herr E. Hackel-St. Pölten: Demonstration eines Falles von Kleistogamie bei Salpiglossis variabilis.
5. Herr P. Ascherson - Berlin: Erklärung der Geschäftsleitung der vom internationalen Congress zu Genua (1892) eingesetzten Nomenclatur-Commission.
6. Herr A. Kerner v. Marilaun - Wien: Ueber samenbeständige Bastarde.
7. Herr K. Fritsch-Wien: Ueber die Entwickelung der Gesneriaceen.
8. Herr Richard v. Wettstein-Prag: Ueber das Androeceum der Rosaceen und dessen Bedeutung für die Morphologie der Pollenblätter überhaupt.
9. Herr S. Stockmayer-Frankenfels: a) das Leben des Baches.
   b) Ueber Spaltalgen.
10. Herr J. Palacky - Prag: Die Rolle Afrikas in der Entwickelung der Pflanzenwelt überhaupt und speciell in derjenigen Europas.
11. Herr G. Ritter v. Beck-Wien: Die Vegetationsverhältnisse der nordwestlichen Balkanländer.
12. Herr C. Haussknecht-Weimar: Ueber Rhinanthus ellipticus, n. sp.
13. Herr J. B. de Toni-Padua: Ueber einige Algen aus Japan.
14. Herr A. Kerner v. Marilaun - Wien: Die wildwachsenden Birnenarten der österreichischen Flora.
15. Herr O. Simony-Wien: Ueber den Einfluss der fortschreitenden Entwaldung auf die Flora des canarischen Archipels.
16. Herr Aurel W. Scherfel - Tatrafüréd: Interessante Pflanzen aus der hohen Tatra.

17. Herr ARPAD v. DEGEN-Budapest: Ueber die systematische Stellung der Moehringia Thomasiana Gay.
18. Herr KARL BÖHM-Wien: Ueber die in Niederösterreich vorkommenden Formen aus der Gruppe der Veronica chamaedrys.

---

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr A. ENGLER-Berlin.

Begrüssung der Anwesenden in Vertretung des Einführenden durch den ersten Schriftführer, Herrn KARL FRITSCH-Wien, Aufstellung des Vortrags-Programms und zum Schluss Vertheilung einiger von Herrn O. KUNTZE an die auf der Naturforscherversammlung anwesenden Botaniker eingesandter Brochüren.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr A. ENGLER-Berlin.

Zu Beginn der Sitzung bringt der Vorsitzende ein Circular der deutschen botanischen Gesellschaft zur Vertheilung, in welchem mitgetheilt wird, dass die geschäftliche Sitzung dieser Gesellschaft am 26. September, Vormittags 9 Uhr, im Hörsaale des pflanzenphysiologischen Instituts stattfindet.

Ferner gelangt die Festschrift der österreichischen botanischen Zeitschrift zur Vertheilung.

1. Herr E. v. HALÁCSY-Wien spricht alsdann: **Ueber die Vegetationsverhältnisse Griechenlands.**

Vortragender zeigt eine Reihe von ihm während seiner beiden Reisen entdeckter neuer Arten vor. Es lassen sich ungezwungen drei scharf gesonderte Regionen unterscheiden: die untere, mittlere und obere Region. Erstere beherbergt eine Mediterranflora und gliedert sich in mehrere Formationen, in die der Macchien, der Meerstrandsföhre, der sonnigen grasigen Vorhügel, und in höheren Lagen in die der Kermeseiche. Die zweite besteht aus der Tannenregion, deren extremste Grenzen 800—1900 m betragen. Die Tanne bildet hier unvermischte Bestände, mit Unterholz von Juniperus und Crataegus und wird stellenweise durch die Schwarzföhre oder durch kurzgrasige Alpenweiden ersetzt. Die dritte Region, die der griechischen Hochgebirgsflora, sondert sich in die Flora der Steinhalden, der Felsen und der Schneefelder. Sie kennzeichnet sich durch eine grosse Zahl von Endemismen.

2. Herr A. ENGLER-Berlin: **Ueber die wichtigeren Ergebnisse der neueren botanischen Forschungen im tropischen Afrika, insbesondere in Ostafrika.**

Dieser Vortrag wird in „Petermann's Mittheilungen", Heft IX und X (1894) veröffentlicht.

3. Herr J. B. DE TONI-Padua: **Ueber eine seltene Alge und ihre geographische Verbreitung.**

Es ist uns allen bekannt, wie die Algenflora des Meeres durch Florideen und Fucoideen[1]) sehr gut charakterisirt ist, während die süssen Wässer (resp. die

1) Ich fasse hier die Fucoideen in demselben Sinne wie in meiner systematischen Uebersicht der bisher bekannten Gattungen der echten Fucoideen (Flora 1891, Heft 2, S. 171—182) auf.

feuchte Erde) von Chlorophyceen und Myxophyceen bewohnt sind; dessen ungeachtet findet man zwischen diesen zwei Floren eine bestimmte Grenze gar nicht, indem einerseits einige Florideen- und Fucoideen-Arten auch im Süsswasser vorkommen, andererseits mehrere grüne und blaue Algen, insbesondere unter den ersteren die Ulvaceen, Ulotrichiaceen, Cladophoraceen, Gomontiaceen, Siphonaceen und Palmellaceen, unter den Myxophyceen die Rivulariaceen, Nostocaceen, Oscillariaceen u. s. w., viele Repräsentanten im Meerwasser besitzen.

Aus den süsswasserbewohnenden Florideen [1]) zählen wir auf die Gattungen Batrachospermum Roth, Tuomeya Harv., Baileya Kuetz., Balbiania Sirod., Lemanea Bory, die Bangia atropurpurea (Dillw.) Ag., einige zu den Gattungen Bostrychia und Chantransia gehörende Arten, die Catenella Nipae Zanard., die Delesseria Beccarii Zanard. (welcher Delesseria amboinensis G. Karst. sehr wahrscheinlich identisch ist), endlich die Hildenbrandtia rivularis (Liebm.) J. Ag., über deren Chromomimetismus ich an einer anderen Stelle [2]) berichtet habe.

Die Zahl der Fucoideen [3]), die im Süsswasser leben, wurde während der zwei letzten Decennien erheblich vergrössert. In der That, durch die Beobachtungen Areschoug's, Flahault's, Borzi's, Schmitz's, Hansgirg's, Lagerheim's sind wir in den Stand gesetzt, den seit lange bekannten Beispielen von Süsswasser-Fucoideen (Pleurocladia lacustris A. Br. [= Rhizocladia Kerguelensis Reinsch?], Fucus vesiculosus L. forma) die Gattungen Phoeococcus Borzi, Entodesmis Borzi, Phoeothamnion (Lagerh.) Borzi, Thorea Bory [4]), Phaeodermatium Hansg. und zwei Formen von Lithoderma Aresch. (L. fluviatile Aresch., L. fontanum Flahault) hinzuzufügen.

Nebst diesen Gattungen könnte man vielleicht noch die Syngeneticae von Rostafinski mitnehmen, obwohl die Systematiker über diese Algenformen das letzte Wort noch nicht gesprochen haben; wahrscheinlich wären die Syngeneticae als ein Glied zwischen den echten Fucoideen und den Bacillarieen zu betrachten.

Unter den oben erwähnten Fucoideen ist die Gattung Lithoderma Aresch. ausserordentlich interessant, weil sie mehrere Arten umfasst, die im Meerwasser vorkommen; bisher wurden 6—7 Arten aufgestellt, wovon 5 (L. fatiscens Aresch., L. Kjellmanii Wille, L. maculiforme R. Wollny, L. lignicola Kjellm. und L. adriaticum Hauck) im Meerwasser an Steinen, Hölzern oder auf grösseren Algen und 2 (L. fluviatile Aresch., L. fontanum Flah.) im Süsswasser gefunden wurden.

Ueber die geographische Verbreitung der meerbewohnenden Lithoderma-Arten kann man mittheilen, dass sie von den Grenzen des arktischen und nördlichen Atlantischen Oceans (Baffin's Bay, Grönland, Spitzbergen, Finmarken, Schweden, Murmansches Meer, Weisses Meer, Karisches Meer, Novaja Semlja) bis zur Insel Helgoland (R. Wollny) und zu den östlichen Küsten des Adriatischen

1) Die von Möbius vorgeschlagene Florideen-Gattung Askenasya gehört zu der Myxophyceen-Gattung Oncobyrsa Ag., wie Möbius selbst anerkannt hat. (Vergl. Ber. der deutschen botan. Gesellsch. Band VI, Heft 8, 1888, S. 358—360).

2) J.B. de Toni, Notizia sulla Hild. rivularis (Liebm.) J. Ag. — Atti del R. Istituto Veneto di scienze, lett. ed arti. Ser., VII. T. V. (1894). p. 969—973.

3) Ueber die systematische Stellung dieser Gattung kann man vergleichen die Arbeiten von F. Schmitz und M. Möbius in den Ber. der deutschen botan. Gesellsch. Band IX—X. 1891—92.

4) Die von Correns neulich aufgestellte Gattung Naegeliella ist wahrscheinlich der ungleich langen Cilien der Zoogonidien wegen den Phaozoosporeen einzureihen. (Vergl. C. Correns in Ber. d. deutschen botan. Gesellsch. Band X, Heft 10 (1892), S. 629—636, Taf. XXXI, wo eine neue Algen-Reihe (Xanthophyceen) vorgeschlagen wird.)

Meeres (F. HAUCK) sich verbreiten. Die geographische Area der Meerwasserarten von Lithoderma ist etwa zwischen ca. 80° lat. N. und 45° lat. N. begrenzt; sie ist nach Süden viel beschränkter als jene der nahe verwandten Gattung Ralfsia Berk., deren Arten von dem arktischen Meeresgebiete bis zum Rothen Meere bei Assab Ostafrikas (Ralfsia verrucosa J. Ag. var. erythraea Piccone) und bis zu den mexicanischen Küsten bei Vera Cruz (Ralfsia expansa J. Ag.) zu finden sind.

Die zwei Süsswasser-Lithodermen sind bisher, so viel ich weiss, nur in Europa gesammelt worden. Lithoderma fluviatile Aresch. wurde sehr local an Steinchen in Bächen von Schweden (ARESCHOUG), Deutschland (R. WOLLNY) und Böhmen (HANSGIRG) angetroffen. Lithoderma fontanum Flah., welches wahrscheinlich nur eine hübschere, d. i. besser entwickelte Form des Lithoderma fluviatile Aresch. darstellt, wurde erst in Frankreich bei Montpellier von C. FLAHAULT gefunden; dann sammelte HANSGIRG [1]) dieselbe Art in Böhmen, Steiermark und Krain; endlich habe ich im Mai 1894 ein Lithoderma in einem Bächlein in Galliera Veneta (ca. 32 km weit von Padua) gesammelt, das mit Lithoderma fontanum Flah. ziemlich gut übereinstimmt. Es scheint mir für die phykogeographischen Studien ziemlich wichtig, diese Fundorte zu bezeichnen, weil Lithoderma fontanum Flah. ein neuer Repräsentant der italienischen Algenflora ist. Die FLAHAULT'sche Art ist also in Frankreich, Oesterreich, Böhmen und Italien heimisch. Es ist fast immer mit einer Süsswasser-Floridee, d. i. Hildenbrandtia rivularis (Lieb.) J. Ag. gesellig, da für diese rothe Alge identische Lebensbedingungen gelten. Lithoderma und Hildenbrandtia brauchen, wie sonst andere im süssen Wasser vegetirende Florideen und Fucoideen, immer erneuertes und gleichzeitig kaltes Wasser; deswegen findet man diese Algen in schnell fliessenden Gewässern.

4. Herr E. HACKEL-St. Pölten: **Demonstration eines Falles von Kleistogamie bei Salpiglossis variabilis.**

Vortragender demonstrirt an lebendem Materiale einen Fall von Kleistogamie bei genannter Pflanze aus der Familie der Solanaceen, innerhalb welcher kleistogame Blüthen bisher nicht beobachtet wurden. Die Pflanzen waren im Garten gezogen, blieben niedrig (20—35 cm) und brachten alle 24 bis auf eine nur kleistogame Blüthen zur Entwickelung. Letztere waren 5—8 mm lang, mit in der Kelchröhre verborgener Corolle, deren Zipfel über den Antheren und der Narbe dachartig zusammengewölbt blieben. Diese reducirte Corolle krönt auch als vertrockneter Rest die jungen Kapseln, welche reichlich Samen angesetzt haben. Bei der verwandten Familie der Scrophulariaceen wurde mehrfach Kleistogamie beobachtet, und es ist bezeichnend, dass unter den Solanaceen Salpiglossis sich wohl am meisten jener Familie nähert. Der magere lehmige Boden, auf welchem die Pflanzen erwachsen waren, scheint auf die Ausbildung der Kleistogamie von Einfluss gewesen zu sein.

5. Herr P. ASCHERSON-Berlin: **Erklärung der Geschäftsleitung der vom internationalen Congress zu Genua (1892) eingesetzten Nomenclatur-Commission.**

In Folge des Erscheinens von O. KUNTZE's Revisio generum plantarum im Herbst 1891 machte sich unter den botanischen Systematikern aller Länder eine tiefgehende Bewegung bemerkbar. In Deutschland führte sie zu der von den Berliner Botanikern veranstalteten Enquête, in deren Laufe die an über 700

---

1) Vergl. A. HANSGIRG, Prodromus der Algenflora von Böhmen. I. Theil, S. 34, 218, 257. II. Theil, S. 207. Prag 1886, 1893. — Auch Sitz. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 27. Juni 1890, S. 103; 1. Mai 1891, S. 303.

Fachgenossen versendeten 4 Thesen von etwas mehr als der Hälfte der Adressaten grösstentheils zustimmend beantwortet wurden. Von den skandinavischen Botanikern wurde die Frage eingehend auf der zu Kopenhagen gehaltenen Naturforscherversammlung berathen; in Nordamerika beschloss der Botanical Club of the American Association for the Advancement of Science zu Rochester eine grösstentheils mit der Berliner Erklärung übereinstimmende Resolution. Ihren Höhepunkt erreichte diese Bewegung auf dem im September 1892 zu Genua gehaltenen internationalen Congress, auf welchem die drei ersten Punkte der Berliner Erklärung nahezu mit Einstimmigkeit genehmigt und zur Erledigung der noch streitigen Fragen, nämlich der 4. Berliner These, sowie der angeregten Zweifel über die Benennung der Arten eine internationale Commission von 30 Mitgliedern gewählt wurde, welche die Entscheidung eines künftigen Congresses durch eine sorgfältig ausgearbeitete Vorlage, die alles vorhandene Material unbefangen berücksichtigen sollte, vorbereiten soll.

Seitdem scheint sich das actuelle Interesse an den nomenclatorischen Streitfragen erheblich abgekühlt zu haben. Schon die Constituirung der Commission stiess auf unerwartete Schwierigkeiten. Nur die knappe Majorität erklärte sich dafür, die Geschäftsführung den Unterzeichneten zu übertragen. Von den übrigen Commissionsmitgliedern lehnten zu unserem Bedauern 2 von den 3 britischen Mitgliedern, die Vertreter von Kew, Sir William Hooker und Mr. Baker, die Wahl in die Commission ab; zwei Stimmen fielen auf Sir J. Hooker als Geschäftsleiter; ein Mitglied nahm zwar die Wahl an, glaubte aber sich der Abstimmung über die Geschäftsleitung enthalten zu müssen; einige Fachgenossen haben die an sie gerichtete Anfrage unbeantwortet gelassen. So wenig ermuthigend dies Ergebniss auch war, so hielten sich die Unterzeichneten doch für verpflichtet, die Geschäftsleitung zu übernehmen, weil anderenfalls gar nichts zu Stande gekommen wäre. Es galt nunmehr, für die nothwendig zu bestreitenden Ausgaben die erforderlichen Mittel herbeizuschaffen, was auch in letzter Zeit durch die Munificenz der preussischen Akademie der Wissenschaften ermöglicht wurde. Wenn also Herr O. Kuntze in einer seiner letzten Veröffentlichungen [1]) uns beschuldigt, dass wir die Frage absichtlich verschleppen, um sie einschlafen zu lassen, so ist das eine jener wohlfeilen Insinuationen, die wir von diesem Herrn gewohnt sind, und die wohl keiner eingehenden Widerlegung werth ist. Diese, wie es scheint, für ihn unentbehrliche Würze wissenschaftlicher Polemik, ebenso abgeschmackte wie unwürdige Verdächtigung des Gegners, ist auch in der vor Jahresfrist erschienenen ausführlichen Streitschrift, die Herr O. Kuntze als 1. Abtheilung des dritten Bandes der Revisio gen. plant. [2]) veröffentlicht hat, in reichem Maasse angewendet. In dieser Schrift hat der Verfasser alle ihm zugänglich gewordenen Aeusserungen über die von ihm vorgenommene Reform der generischen Nomenclatur gesammelt und in seiner Manier, bezw. seiner Behandlungsweise fremder Sprachen beantwortet. Die Schrift enthält ausserdem eine Reihe von weiteren Vorschlägen über die Reform der Nomenclatur, u. a. über die Zusammensetzung eines künftigen Congresses, und gipfelt in dem Vorschlage eines Compromisses, indem sich Verfasser mit 1737 oder selbst 1753 als Anfangspunkt der Priorität der Gattungen einverstanden erklärt, falls der Congress seine sonstigen Vorschläge en bloc annehme.

Von sonstigen in Europa veröffentlichten wichtigeren Aeusserungen erwähnen wir noch den Aufsatz Pfitzer's [3]), in welchem O. Kuntze's Nomenclaturreform

1) Bull. Herb. Boissier II. 498.

2) Revisio Generum plantarum Pars III. 1 (Texte en part français; partly English Text). S. CLVII—CCCCXX.

3) Beiträge zur Systematik der Orchideen. Engler's Jahrb. XIX 1—28.

auf dem Gebiet der Orchidaceen kritisch beleuchtet wird; O. K.'s Erwiderung darauf [1]) und eine Studie von J. Briquet über die jetzt schwebenden Nomenclaturfragen. [2])

Wir werden wohl wenig Widerspruch finden, wenn wir als allgemeinen Eindruck dieser Verhandlungen und Veröffentlichungen die Meinung hinstellen, dass das Bestreben O. K.'s, einen erheblichen Theil der bisher gebräuchlichen Gattungsnamen durch andere zu ersetzen und 30000 Arten mit seiner Autoritätsbezeichnung zu versehen, bei der grossen Mehrzahl der ernsthaften Botaniker wenig Anklang gefunden hat, welche das Heilmittel für schlimmer halten, als das angebliche Uebel. Begeisterte Zustimmung fanden die K.'schen Bestrebungen nur in gewissen Kreisen amerikanischer Systematiker, die schon vorher die Priorität à l'outrance auf ihre Fahne geschrieben hatten. Diese Richtung scheint auf dem 1893 in Madison abgehaltenen botanischen Congresse, der, in Erwägung der schwachen Vertretung Europas, auf die Internationalität verzichtete, die Mehrheit gehabt zu haben, da diese Versammlung mit einem Dankvotum für O. Kuntze ihre Verhandlungen abschloss. Man würde indessen sehr irren, wenn man glaubte, dass diese Herren die K.'sche Nomenclatur unbesehen annehmen. Vielmehr hat sich dort in dem specifisch amerikanischen Gesetze „Once a synonym, always a synonym" (das von O. Kuntze energisch bekämpft, dagegen von Briquet sogar in die Pariser Lois de la nomenclature von 1867 hinein interpretirt wird) eine neue Quelle von Umtaufungen eröffnet, durch welche die Zahl unnöthiger Neubenennungen bald um einige weitere Tausende vermehrt werden dürfte. So sehen wir, dass die K.'schen Bestrebungen, weit entfernt, die von ihm angestrebte Harmonie in die Welt zu bringen, der Zwietracht und Confusion vielmehr die Thore weit geöffnet haben.

Wir glauben, ehe wir auf die speciellen Fragen näher eingehen, hier zwei eng mit einander zusammenhängenden Grundirrthümern entgegentreten zu müssen, welche sich durch die Argumentationen K.'s und seiner amerikanischen „Freunde" hindurchziehen. Der erste ist die Anschauung, dass das Prioritätsprincip in Nomenclaturfragen wegen der ihm immanenten Gerechtigkeit, also zur Wahrung des geistigen Eigenthums der ersten Entdecker oder Beschreiber eingeführt worden sei. Unserer Meinung nach kann diese Rücksicht keineswegs in erster Linie zur Geltung kommen; vielmehr hat man dies Prioritätsgesetz nur deshalb eingeführt, um eine objective Norm zu haben, da in der Regel viel leichter zu entscheiden ist, welcher Name für eine bestimmte Form zuerst veröffentlicht wurde, als welcher der passendste, der gebräuchlichste u. s. w. ist. Das subjective Gerechtigkeitsgefühl ist naturgemäss bei jedem Beurtheiler verschieden; man erwäge nur den erbitterten Kampf über die sogenannte Kew-Regel oder „objective Priorität" und die damit eng zusammenhängende Frage der Autoritätsbezeichnung. Der eine glaubt, dass derjenige, der eine Art zuerst beschrieben oder vielmehr benannt habe, unbedingt das grösste Verdienst um dieselbe habe, der andere stellt vielmehr die Leistung des Autors, der eine Art zuerst in die richtige Gattung gestellt habe, so hoch, dass auch dessen Benennung unter allen Umständen gelten müsse. Eine wahrhaft groteske Form nimmt dieser Cultus der Priorität als Postulat der immanenten Gerechtigkeit bei dem amerikanischen Theologen Greene an; er gleicht aufs Haar dem politischen Legitimismus, über den die Geschichte längst zur Tagesordnung übergegangen ist.

Diese romantische Auffassung scheint O. Kuntze allerdings, wie sein Com-

1) Nomenclatur-Studien. Bull. Herb. Boissier II. 456—498 (Juli. 1894).
2) Questions de nomenclature. Bull. Herb. Boissier II. 49—88 (Febr. 1894).

promissvorschlag beweist, nicht zu theilen, obwohl er seinerseits nicht minder seltsame Wahnvorstellungen von seiner rechtlichen Stellung den übrigen Botanikern gegenüber zu hegen scheint. Er will einen Theil seiner „wohlerworbenen Rechte“ opfern, aber nur gegen die Concession, dass der neue Congress sich seine Dictatur gefallen lässt. Er glaubt also ein Machtmittel zu besitzen, um die ganze botanische Mit- und womöglich auch die Nachwelt unter sein Joch zu zwingen.

Der zweite Grundirrthum ist offenbar aus missverständlicher Auffassung der juristischen Form entstanden, in welcher der hochverdiente selige ALPH. DE CANDOLLE die Nomenclaturregeln in Form eines Gesetzbuches redigirt hat. Es kann auch hier kein Zweifel sein, dass nur eine Uebereinkunft aus Zweckmässigkeitsrücksichten vorliegt, die von der Mehrzahl der beschreibenden Botaniker der allgemeinen Uebereinstimmung wegen befolgt wird.[1]) Keineswegs aber können ihre Bestimmungen als ein Recht gelten, zu dessen Durchführung etwa die Gesammtheit der Botaniker, wie der Staat zu der des bürgerlichen, unweigerlich ihren starken Arm leihen müsste. Noch weniger dürfen aber die Lücken dieses Gesetzbuches, sein Schweigen über Fragen, die damals noch nicht auf der Tagesordnung standen, zu Advocatenkunststücken missbraucht werden, wie sie O. KUNTZE z. B. in Bezug auf den Beginn der Gattungspriorität von 1735 geleistet hat. Die Lois bestimmen bekanntlich, dass man in der Nomenclatur nicht hinter LINNÉ zurückgehen solle. Maassgebende Werke des Altmeisters werden nicht speciell genannt. In seinen Remarques von 1883 äussert nun ALPH. DE CANDOLLE die Ansicht, dass die Bezeichnungen Phanerogamae und Cryptogamae von 1735, die LINNÉ'schen Gattungen von 1737, die Arten von 1753 zu datiren seien. Er meinte dies in rein historisch-bibliographischem Sinne. Bei dieser Sachlage behauptet nun KUNTZE, dass er in Uebereinstimmung mit den Lois gehandelt habe, indem er die Speciesnamen von 1753 auf die Gattungsnamen von 1737 bis 1752 (wir wollen die an neuen Namen sehr fruchtbare Zurückschiebung bis 1735 unerörtert lassen) „übertrug“, und beschuldigt uns des revolutionären Verfahrens, weil wir die Priorität der Gattungsnamen nicht hinter 1753 zurückschrauben lassen wollen. Wir können uns hier auf das competenteste Zeugniss, das in dieser Frage beigebracht werden kann, berufen, auf das des seligen ALPH. DE CANDOLLE, der die Lois vorbereitet, die Berathung über dieselben geleitet und die Beschlüsse zum Druck redigirt hat. Wenn dieser Vater der Pariser Regeln von 1867 die K.'sche Interpretation zurückgewiesen hat, ist die Frage wohl erledigt. Nicht minder streitet die K.'sche Behauptung, wenn auch nicht gegen den Buchstaben, doch gegen den fast ein Vierteljahrhundert hindurch unbestritten gebliebenen Sinn der Pariser Beschlüsse, dass den Regeln, die dort über Theilungen von Gattungen und ähnliches aufgestellt wurden, rückwirkende Kraft in dem Sinne beigelegt worden sei, dass nunmehr z. B. die Helianthemum-Arten, da sie die Majorität in der LINNÉ'schen Gattung Cistus bilden, diesen Namen zu führen haben, und die MILLER-GÄRTNER'schen Cistusarten umzutaufen seien.[2]) Auch hier hielt man es für selbstverständlich, dass die historische Entwickelung zu respectiren sei: quieta non movere. Wohl aber haben diese Regeln von 1867 Geltung zu finden, wenn von einem neuen Monographen die bisherige Gattungsbegrenzung reformirt werden sollte. So haben es alle ernsthaften Systematiker von 1867 bis 1891 gehalten und werden es wohl auch künftig so machen.

---

1) Mit welchem Rechte kann K. den Kew-Botanikern, die die Lois nie anerkannt haben, die Nichtbeachtung dieser Regeln zum Vorwurf machen?

2) Dies Beispiel wird allerdings erst in Revisio III 1 von K. durch eine anderweitige künstliche Auslegung als nothwendige Consequenz des Anfangens mit 1753 hingestellt.

Mit gutem Bedacht haben wir also das Jahr 1753 als Beginn der Priorität auch für die Gattungen in der ersten Berliner These aufgestellt. Dasselbe thut die amerikanische Resolution, und beide Erklärungen befinden sich in voller Uebereinstimmung mit der bisherigen Praxis. Wenn der Genueser Congress dieser Entscheidung mit grosser Mehrheit beitrat, so ist es schwer verständlich, dass K. in diesem Beschluss eine Uebereilung sieht, zu der einer der Unterzeichneten den Congress irregeführt (irritated) habe. Bedauerlicher Weise tritt Briquet diesem Beschlusse entgegen, um für 1737 Stimmung zu machen. Er beruft sich dabei auf das K.'sche Argument, dass 1753 noch die Umtaufung von ca. 6000 Arten nöthig mache, während es beim Anfang mit 1737 mit einer viel geringeren Zahl abgethan sei. Natürlich gegen die K.'sche Nomenclatur! Ein objectiver Vergleich kann doch aber nur von der vor Erscheinen der Revisio vorhandenen Nomenclatur ausgehen, und da leuchtet es doch ein, dass 1737 eine viel grössere Zahl von Aenderungen nothwendig macht, als das Verharren auf dem bisher allgemein, de facto wenigstens, festgestellten Ausgangspunkt 1753.

Wir haben schon vor zwei Jahren darauf aufmerksam gemacht, dass die Aufstellung von 1753 noch nicht genügt, um eine grosse Zahl unliebsamer Umtaufungen der bekanntesten und artenreichsten Gattungen hintanzuhalten. Wir haben damals als 4. These eine Liste von 80 (81) Gattungen aufgestellt, deren jetzt gebräuchliche Benennung wir event. auch gegen die Priorität festzuhalten wünschten. Diese These wurde in Genua nicht genehmigt; sie hatte schon vorher bei den Wiener Botanikern Widerspruch gefunden und vereinigte auch bei der Berliner Enquête die grösste Zahl von Opponenten gegen sich. Wir glauben, dass dieser Widerspruch sich gegen die immerhin willkürliche Auswahl richtet, während das Ziel, der Schutz der gebräuchlichen Benennungen gegen ebenso unbequeme als nutzlose Aenderungen in majorem gloriam eines abstracten Princips bei manchen der Dissentirenden Zustimmung gefunden hätte. Wer kann im Ernst wünschen, dass die zum Theil mehr als 100 Jahre geltenden Namen den abstrusen Wortbildungen eines Adanson, den doctrinären Schöpfungen eines Necker (der sogar den Begriff der Gattung, wie er seit Tournefort und Rivinus wohl definirt feststand, zu verdunkeln strebte) und den leichtfertigen Improvisationen eines Rafinesque weichen sollen? Wir glauben, dass in dieser Hinsicht die Einschränkung der Priorität für die Gattungen durch Einführung einer Verjährungsfrist zum Ziele führen wird. Man könnte darin eine Inconsequenz sehen, dass wir diese Verjährung nicht auch für die Artnamen vorschlagen. Indess glauben wir, dass Zweckmässigkeitsrücksichten auch hier den Vorrang vor abstracter Gleichmacherei behalten müssen. Seit einem halben Jahrhundert ist man eifrig bemüht gewesen, die Bedeutung der Linné'schen Arten und der anderer älterer Autoren durch sorgfältiges Studium ihrer Schriften und ihrer Sammlungen festzustellen. Diese Studien waren nur ermöglicht durch genaueste Kenntniss der betreffenden Formen, was man von den grösstentheils nur auf bibliographischen Nachsuchungen beruhenden Bestrebungen K.'s und seiner Nachahmer wahrlich nicht behaupten kann. Das Ergebniss aller dieser Bemühungen, das schon vielfach allgemeine Annahme gefunden hat, würde verloren sein, und längst überwundene Irrthümer müssten wieder Geltung erlangen, wenn man die Verjährung (natürlich mit rückwirkender Kraft) auch für die Artnamen einführen wollte. Die Unbequemlichkeit einer solchen Prioritäts-Rectification betrifft doch in der Regel nur einen einzigen, mitunter zwei, selten noch zahlreichere Namen. Bei den Gattungen kann dagegen eine derartige „Berichtigung", die zur wissenschaftlichen Kenntniss der betreffenden Typen nichts beiträgt, oft zur Umtaufung von ein paar Hundert Arten führen.

Es lassen sich auch theoretische Gründe dafür anführen, dass die Gattungen

in der Nomenclatur nicht ganz ebenso wie die Arten behandelt werden. Nur wenige werden auch bei der Benennung von Familien, Ordnungen und Klassen die unbedingte Geltung des Prioritätsprincips verfechten. Wenn nun bei diesen die Rücksicht auf Priorität zurücktritt, ist es eine ganz rationelle Abstufung, wenn bei den Gattungen die Priorität zwar zur Geltung kommt, indess da, wo „Vernunft Unsinn, Wohlthat Plage“ werden würde, durch die Verjährung eingeschränkt wird; bei den Arten aber die Priorität uneingeschränkt zu herrschen hat.

Eine abweichende Behandlung der Priorität der Gattungen empfiehlt sich auch im Hinblick auf den bestrittenen Anfang derselben. Wir haben zwar wiederholt die gewichtigen Zweckmässigkeitsgründe erwähnt, die für 1753 sprechen; trotzdem giebt es aber zahlreiche Anhänger von 1737; es hat gegeben und wird einzelne geben von 1735, 1694, 1690 und vielleicht noch für weiter zurückliegende Daten. Jeder dieser Ausgangspunkte würde natürlich eine besondere generische Nomenclatur bedingen.

Es ist auch nicht ausser Acht zu lassen, dass der Begriff der Gattung ein viel unbestimmterer und deshalb wandelbarerer ist als der der Art. Welche Wandelungen haben die Gattungsbegriffe bei den Kryptogamen mit Einschluss der Farne, bei den Gramineen, Orchidaceen, Umbelliferen, Compositen, Cruciferen u. a. seit Linné durchgemacht! Mit welcher Willkür nur kann auf einen vor- oder früh-Linné'schen Namen aus diesen Gruppen ein an eine andere Benennung geknüpfter Gattungscharakter übertragen werden! Für diese Gruppen kommt unser Vorschlag also auf dasselbe Ergebniss hinaus, wie die Anträge, welche die Priorität der Gruppen erst bei diesem oder jenem Monographen beginnen lassen wollen. Auch die unliebsame Doppelbenennung der Proteaceen, bei der nach der eigenen Darstellung K.'s die von ihm auf den Schild erhobenen Autoren Knight und Salisbury keineswegs frei vom Verdacht des Plagiats erscheinen, würde aus der Welt geschafft.

Allerdings wird durch Annahme der Verjährungsfrist auch der in Genua auf Prantl's Antrag beschlossene Zusatz zur 2. Berliner These entbehrlich. Dieser, wie zuzugestehen ist, einigermaassen improvisirte Antrag richtete seine Spitze gegen Adanson; er trifft aber zugleich auch Haller, Scopoli (z. Th.) und manche andere Autoren, deren Gattungsnamen allgemein anerkannt sind.

Uebrigens hat sogar K. gegen eine Verjährungsfrist principiell nichts einzuwenden, nur sollen s e i n e Restitutionen davon ausgenommen sein.

Es ist wohl selbstverständlich, dass das Bestreben, die bestehende Nomenclatur der Gattungen möglichst wenig zu verändern, welches uns zum Vorschlage einer Verjährungsfrist bestimmt hat, nicht mit sich selbst in Widerspruch gerathen darf. Ein solcher Widerspruch würde vorliegen, wenn ein gegenwärtig in allgemeinem Gebrauch befindlicher Name deshalb verworfen würde, weil er vielleicht, nachdem er lange Zeit unbeachtet geblieben, wieder vorangestellt worden wäre. Es ist daher nothwendig, auch für diesen und analoge Fälle Verjährung gelten zu lassen.

Wir fassen die sich aus obigen Erörterungen ergebenden Bestimmungen in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die Regel, dass ein einmal verwendeter, später aber ungültig gewordener Name nie wieder angewendet werden darf, ist zur Befolgung für die Zukunft zu empfehlen; rückwirkende Kraft dieser Bestimmung (once a synonym always a synonym) ist aber ausgeschlossen, und Namensänderungen auf Grund derselben sind zu verwerfen.

2. Bei der Versetzung einer Art aus der ursprünglichen in eine andere Gattung ist der ursprüngliche Artname der Regel nach beizubehalten.

3. An dem Jahre 1753 als Ausgangspunkt der Priorität sowohl für Art- als Gattungsnamen ist festzuhalten.

4. Bei der Benennung der Arten ist das Prioritätsprincip maassgebend; nur darf nicht ein sicherer Name durch einen zweifelhaften verdrängt werden.

5. Bei der Benennung der Gattungen soll ein Name, der mindestens 50 Jahre hindurch unbeachtet geblieben ist, später nicht statt eines gebräuchlich gewordenen vorangestellt werden dürfen.

6. Diese Bestimmung erleidet indess eine Ausnahme, wenn der betreffende Name seit seiner Wiederaufnahme mindestens 50 Jahre in Gebrauch geblieben ist.

Diese Sätze, sowie alle sonstigen der Commission zugehenden Vorschläge bedürfen, nachdem sie von der Commission begutachtet, der Genehmigung eines künftigen Congresses.

Es wäre sehr wünschenswerth, wenn die botanische Nomenclatur in möglichster Uebereinstimmung mit der jetzt bei den Zoologen in Berathung befindlichen Systeme der Namengebung festgestellt würde.

Wien, den 21. September 1894.

P. Ascherson.
A. Engler.

Discussion. Herr Magnus-Berlin stellt einen gegen die Festsetzung einer Verjährungsfrist gerichteten Antrag.

Herr Karl Fritsch-Wien bringt die, die Nomenclaturfrage betreffenden Anträge, welche Herr Otto Kuntze in Berlin schriftlich gestellt hat, zur Verlesung. Diese Anträge gipfeln in folgendem:

1. In Wien einen recht lebhaften Wunsch zur Beseitigung des Nomenclaturchaos öffentlich zu äussern und darüber gedruckt zu referiren.

2. Die Société botanique de France als Mutter der Lois de la nomenclature botanique aufzufordern, einen Congress zur Revision dieser Lois recht bald einzuberufen.

3. Den Mitgliedern der internationalen Commission anzuempfehlen, sich vorstehender Aufforderung anzuschliessen, und ihr so wie so fragwürdiges und resultatloses Mandat, welches nur die vierte Berliner These, also den Index inhonestans, betrifft, formell niederzulegen, am besten in die Hände ihres Collegen Mr. Malinvaud in Paris, Sécrétaire général de la Société botanique de France, damit dieser eine weitergehende Reform veranlassen kann. Auch allen botanischen Gesellschaften ist anzuempfehlen, an Mr. Malinvaud in gleichem Sinne zu schreiben.

4. Die Italiener zu ersuchen, eine Uebersetzung des Codex emendatus zu besorgen, damit die italienische Sprache bei der internationalen Reform der Lois de la nomenclature berücksichtigt werden kann.

Zum Berathen und Ergänzen der Lois fehlt jetzt die Competenz; das gehört vor einen Congress.

Herr v. Wettstein-Prag beantragt, von einer Beschlussfassung über sämmtliche Anträge abzusehen, und schlägt folgende Resolution vor:

„Die in Wien anlässlich der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte versammelten Botaniker nehmen den von den Herren Professoren Engler und Ascherson erstatteten Bericht der internationalen Nomenclaturcommission zur Kenntniss und sprechen der Commission für ihre Mühewaltung ihren Dank aus. Zugleich giebt die Versammlung der Ueberzeugung Ausdruck, dass eine möglichst baldige Verständigung über einheitliche Grundsätze in der botanischen Nomenclatur im Interesse der Wissenschaft dringend nöthig ist. Sie bittet die internationale Commission, in diesem Sinne wie bisher ihre Thätigkeit zu entfalten, sie hält es für höchst wünschenswerth, dass in thunlichst kurzer Zeit

ein internationaler Congress einberufen werde, dem die eine Festsetzung der Grundsätze der Nomenclatur bezweckenden, rechtzeitig publicirten und zur Kenntniss aller betheiligten Fachgenossen gebrachten Entwürfe zur Berathung und zur Beschlussfassung vorzulegen sind. Die Versammlung hält es für förderlich, wenn sich die internationale Commission zum Zwecke der Veranstaltung des Congresses ins Einvernehmen mit der hervorragendsten botanischen Gesellschaft in jedem Culturstaate setzen würde."

Die Resolution wurde einstimmig angenommen.

---

3. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr R. v. Wettstein-Prag.

6. Herr A. Kerner v. Marilaun-Wien: **Ueber samenbeständige Bastarde.**

Der Vortragende theilt mit, dass unter 13 von ihm in dieser Beziehung experimentell geprüften Hybriden sich 10 samenbeständig erwiesen, nur eine ganz unfruchtbar war und eine beschränkte Fortpflanzungsfähigkeit zeigte. Bei einer Art waren die Samen des primären Bastardes unfruchtbar, dagegen die Samen, welche durch Uebertragung des Pollens einer der Stammarten auf den Bastard entstanden, nicht nur keimfähig, sondern auch in der zweiten Generation beständig.

7. Herr Karl Fritsch-Wien: **Ueber die Entwickelung der Gesneriaceen.**

Der Vortragende theilte die Resultate seiner Untersuchungen über die Entwickelung der Keimpflanzen verschiedener Gesneriaceen mit. Als wichtigste Punkte seien hier folgende hervorgehoben:

1. Der Knollen der Sinningia- und Corytholoma-Arten ist, wenigstens seiner ersten Anlage nach, ein Hypocotylknollen.
2. Die unterirdischen Stolonen der Achimenes- und Kohleria-Arten entstehen an einjährigen Pflanzen theils als Axillarsprosse der Cotylen, theils als solche der nächstfolgenden Blattpaare.
3. Die erwachsene Pflanze von Streptocarpus polyanthus besitzt eine Hauptaxe, an der das grosse persistirende Keimblatt steht, und von der alle Blüthen- und Blattsprossen ausgehen.

(Die ausführliche Veröffentlichung dieses Vortrages erfolgt in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft, 1894; Generalversammlung).

8. Herr Richard v. Wettstein-Prag hielt einen Vortrag: **Ueber das Androeceum der Rosaceen und dessen Bedeutung für die Morphologie der Pollenblätter überhaupt.**

Vortragender legte die Schwierigkeiten der Deutung des Androeceums der genannten Familie dar, sowie die Wichtigkeit dieser Deutung, da mehrfach Theorien, welche die Pollenblätter der Phanerogamen überhaupt betreffen, auf jenes gegründet wurden. Der Vortragende wies auf Grund seiner histologisch-entwickelungsgeschichtlichen Studien nach, dass das Androeceum der Rosaceen keineswegs wesentlich von dem verwandter Familien abweicht, wie dies bisher angenommen wurde, sondern regelmässig auf einen epipetalen und einen episepalen Cyklus zurückzuführen ist, welche beide positives Dédoublement erfahren können. Im allgemeinen ist bei den Rosaceen der epipetale Staminalkreis gefördert.

9. Herr S. Stockmayer-Frankenfels sprach: **a) Ueber das Leben des Baches** (des fliessenden Süsswassers überhaupt).

Redner führte aus, dass die Forschungsziele auf diesem Gebiete die gleichen seien, wie bei der Erforschung des Lebens des Meeres („Planktonforschung") und der Seen: statistisch genaue Constatirung der Verbreitung der Organismen in ihrer Abhängigkeit von inneren und äusseren Einflüssen, der Erscheinungen von Periodicität, Anpassung u. s. w. Er bezeichnete es schliesslich als dringend im Interesse dieser Forschungsrichtung gelegen, dass in Oesterreich-Ungarn eine Station an einem See errichtet werde, die auch regelmässige Studien über das Leben des Baches zu machen habe.

Discussion. Herr Magnus-Berlin bemerkt hierauf, dass eine derartige Station am Müggelsee bei Berlin bereits eingerichtet sei und von mehrfacher Seite Unterstützung finde.

Herr S. Stockmayer sprach: **b) Ueber Spaltalgen.**

St. tritt den bisherigen Auffassungen über den Zellenbau dieser Organismen entgegen, indem er ihnen einen Kern zuschreibt. Etwaige Folgerungen für die Systematik bezeichnet der Vortragende als verfrüht.

---

4. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr J. B. de Toni-Padua.

Der Vorsitzende begrüsst die Versammlung im Namen seines Vaterlandes aufs herzlichste und sagt schliesslich: „Seien immer unsere Länder eng vereinigt, um den allgemeinen Frieden aufrecht zu erhalten und die Fortschritte der Wissenschaft zu fördern."

10. Herr J. Palacky-Prag: **Die Rolle Afrikas in der Entwickelung der Pflanzenwelt überhaupt und speciell in derjenigen Europas.**

Es ist, besonders in englischen Kreisen durch Blanford, Mode geworden, alles Afrikanische von Indien abzuleiten, ohne dass hierfür der geringste wissenschaftliche Grund bestände. Ist doch z. B. Westafrika Indien ähnlicher als Ostafrika (Dipterocarpeen, Impatiensarten). Eine kräftige Reaction entstand durch Baker's Theorie, dass in Madagaskar die alte (noch nicht differentiirte) Urflora erhalten sei. Es lässt sich manches dafür anführen. Der Formenreichthum (hierbei wies der Vortragende seinen neuen Katalog der Flora von Madagaskar vor, der 132 Familien [der Gen. Pl.] und über viertehalbtausend Phanerogamen enthält), ist erstaunlich, und keine andere Flora ist so reich — Alpen- und Tropenpflanzen, asiatische: Flagellaria, Lagerstroemia, Stachyurus, Nepenthes, Tacca, afrikanische (Majorität) und amerikanische Formen: Sauvagesia, Gunnera, Turnera end. Rhipsalis horrida Baker, Hydrolea m., Mimulus, Vellozia, begegnen einander hier — Myrica, Exocarpus, Salix, Typha u. s. w. Es ist aber die Geologie und speciell die Palaeontologie Madagaskars noch zu unbekannt, als dass man heute darüber etwas Sicheres bringen könnte.

Die zweite hier zu erwähnende Theorie ist Hooker's vom südlichen (capischen) Ursprung der eigentlich afrikanischen Flora, die sich nordwärts verbreitet habe, aber dort durch fremde (indische, arktische) Formen majorisirt worden sei. Einen Anhaltspunkt dafür geben die Proteaceen Abessiniens, die Podocarpus- und Callitriswälder, die Stapelia europaea u. s. w. Hierzu kam später die Entdeckung

der capischen Glossopterisflora in Toscana (Jano) durch Bosniaski, die für die Entwickelung der europäischen Flora so wichtig ist. Aber diese Theorie erklärt nur den Ursprung einiger seltener Ausnahmen, die eigene sudanesische Flora wird dadurch nicht berührt.

Viel acceptabler ist die dritte Theorie, diejenige Saporta's, der bei Besprechung der Aixer fossilen Flora auf die Verwandtschaft der eocaenen westeuropäischen Flora mit der afrikanischen hinwies, und die Ursache im gleichen xerophilen Klima suchte, um einen Decandoll'schen Ausdruck zu gebrauchen. Er wies vorzüglich auf die Callitris des Atlas hin, die ihre Verwandten heute in Südafrika, jetzt auch Centralafrika, Madagaskar und Australien (Frenela) hat, zur Eocaenzeit aber in Westeuropa ein typischer Baum war. Schon Viviani hat am prägnantesten den Zusammenhang Europas und Afrikas mit den Worten angezeigt: nil in Africa septentrionali reperiri, quod Europam meridionalem non spectet (Tentamen Fl. libycae) — allerdings etwas übertrieben, da gewisse Unterschiede sich überall finden, wo man sie sucht.

Es ist speciell vom Referenten in einer kleinen Arbeit über südmarokkanische Flora darauf hingewiesen worden, wie nahe verwandt die südiberische und marokkanische Flora sind — ich erinnere nur an Drosophyllum. Zwischen der algierischen und italienischen Flora ist ein ähnliches Verhältniss. Doch finden einzelne südliche Formen (Acacia, Bucerosia) ihren Weg bis in die Berberei. Die Saharaflora ist uns leider in ihrem interessantesten Theile, der Gebirgsflora des Djebel Hogar, unbekannt, da Flatters nur in der Steppe sammelte, und die angeblichen Waldbäume Duveyrier's, Tamarix, Callitris, Juniperus (Tristram), Acacia, Salvadora, Balanites, Olea (Iris), uns noch nicht zukamen. Die eigentliche Wüstenflora ist wohl späten Ursprungs und kam mit den Nordostwinden, indessen finden sich überall, so z. B. in den Bergen der arabischen Wüste, in Aegypten, Remanenzen der älteren tropischen Flora (Hyphaene, Sodada u. s. w.).

Um unsere eigene Meinung auszusprechen: wir halten die Sudanflora für autochthon und unabhängig von der indischen. Gleichheit der klimatischen Bedingungen hat im westlichen Vorderindien eine ähnliche Flora hervorgerufen. Beweise für eine Wanderung her oder hin fehlen aber. Man nehme die so wichtige Flora Sokotras — sie ist ganz eigenthümlich (z. B. Gurkenbäume [Sicyodendron], vielleicht die des Propheten Jonas) und zeigt keinen der Züge eines Uebergangsgebietes wie z. B. Barka (Cyrenaika) oder Tunis — selbst wenn wir auf den grossen Endemismus Sokotras wegen der mangelnden Bekanntschaft Ostarabiens kein grosses Gewicht legen würden. Dasselbe Bild liefert Südarabien — auch hier ist nach Deflers kein Platz für die Wanderung palaeotropischer Formen.

Die sogenannte Lemurienhypothese stand hauptsächlich auf den geologisch alten Seychellen, aber auch diese haben für ein Durchzugsgebiet zu viel Eigenthümliches (Medusagyne, Campnosperma, Lodoicea und 5 andere monotype Palmen); ja selbst Rodriguez hat endemische Gen. (Scyphochlamys, Mathurina, Tanulepis) und Arten (Aloe lomatophylloides), obwohl östliche Beziehungen (Nepenthes, Nesogenes, Tamburissa, Curculigo) ihnen beiden nicht gänzlich fehlen. Die palaeotropischen Floren haben bei aller Verschiedenheit von Ost nach West doch gewisse Grundzüge gemein, besonders gegenüber der neotropischen Flora. In jeder Gegend sind andere Familien reicher ausgebildet, vielleicht durch Variation: in Madagaskar Samydeen, Myrsineen, in Afrika Combretaceen, Capparideen, Olacineen, Cucurbitaceen, in Indien Anonaceen, Sabiaceen, Begoniaceen, Acanthaceen, Cyrtandraceen, in Ostasien Ternstroemiaceen, Dipterocarpeen, in Australien Myrtaceen (wie in Brasilien) u. s. w. Ist doch die grösste Variation der palaearktischen Flora anscheinend in Yunnan zu finden.

Was die Entstehung der abessinischen Bergflora betrifft, so hat die Ball'sche Theorie der allmählichen Hebung hier in der Gibarra (Rhynchopetalum) eine so starke Stütze, wie z. B. in der tibetischen stengellosen Incarvillea (coll. Rokhill.) oder den australischen Alpenrosen (Q. l.). Auffällig ist immer der starke mediterrane Zug (Erica arborea) neben dem ostafrikanischen Wachholder (Juniperus procera) u. s. w. Die Geologie von Central-Afrika ist uns fast unbekannt, insbesondere die Palaeontologie, aber nach allem, was wir wissen, ist es ein altes Land, das keinen geologischen plötzlichen Revolutionen (mit Ausnahme des Nordostens) unterlag. Selbst die vulkanischen Erscheinungen des Nordostens sind relativ nicht so bedeutend, wie die Basaltdecken (Trap der Engländer) Dekans. Schon in der mesozoischen Periode war eine Aehnlichkeit zwischen der Dekan- und Capflora (siehe Feistmantel), ohne dass man darum gerade dazu eine Wanderung supponiren müsste.

Es ist bekanntlich in Afrika ein Gegensatz zwischen dem Süden und der Mitte — hier ist der Osten xerophil, im Süden mehr der Westen — was in klimatischen Verhältnissen seinen Grund hat. Ebenso wird die allmähliche Austrocknung des Innern des ganzen Continentes vom Tsad bis zum Ngami und der Karoo allgemein angenommen. Die botanischen Folgen dieser Erscheinung sind aber noch zu wenig bekannt, obschon der Süden noch z. B. zu Burchell's Zeiten üppiger begrünt war, als jetzt. Was daran die Klimaänderung, was der Mensch durch die ganz Afrika jährlich verheerenden Wald- und Steppenbrände schuld ist, müsste erst erhoben werden. Ausser dem Stanley'schen Urwald am Congo scheint kein anderer erhalten zu sein; desto wichtiger wäre die botanische Erforschung des erstgenannten.

11. Herr G. Ritter v. Beck: **Die Vegetationsverhältnisse der nordwestlichen Balkanländer.**

Vortragender weist nach, dass, abgesehen von der die Litoralzone besetzt haltenden mediterranen Flora, die Vegetation der subalpinen Wälder und der Hochalpen daselbst überwiegend aus alpinen und mitteleuropäischen Arten gebildet wird, zwischen welchen sich zahlreiche, den dinarischen Alpen eigenthümliche, endemische Arten, dann auch wenige südliche Balkangewächse und auch einige Pflanzen aus dem Apennin einmengen, dass aber die Balkanarten in allen anderen Formationen mit geringem Procentsatze betheiligt sind, womit die Annahme einer einheitlichen pontischen Flora in diesen Ländern berichtigt wird.

12. Herr C. Haussknecht-Weimar: **Ueber Rhinanthus ellipticus, n. sp.**

Redner legt eine neue Art von Rhinanthus aus den Bergen oberhalb Innsbrucks vor, die er als Rhinanthus (Alectorolophus) ellipticus bezeichnet, nachdem er sie früher als var. ellipticus des Rhinanthus hirsutus Lam. beschrieben hatte. Von der Pflanze der Ebene unterscheidet sie sich durch gedrungene, steife, zähe, nicht leicht zerbrechliche Stengel, die im unteren Theile fest, nicht zusammendrückbar und nicht hohl sind. Die Behaarung der ganzen Pflanze ist eine reichere und dichtere, so dass sie mehr graugrün erscheint. Auch die verkürzten Internodien mit den dadurch bedingten, gedrängt stehenden und weit kleineren Blättern geben ihr ein sehr abweichendes Aeusseres. Vor allem aber ist es die Blattgestalt, welche sie als verschieden darstellt. Während bei Rhinanthus hirsutus die Stengelblätter aus breiter Basis sich allmählich in eine lang vorgezogene lanzettliche Spitze verschmälern, sind sie hier eiförmig-elliptisch, so dass ihre grösste Breite in oder etwas unterhalb der Mitte der Blattfläche liegt. Diese ganz abweichende Gestalt, welche weit mehr an Bartschia alpina erinnert als an Rhinanthus, ferner die Kleinheit und weichere Pubescenz der dicht stehenden Blätter lassen sie leicht

unterscheiden. Die Hochblätter sind weniger, aber breiter gezähnt, die Kelche kleiner, die Samen, ebenfalls kleiner und breiter, häutig berandet.

13. Herr J. B. DE TONI-Padua: **Ueber einige Algen aus Japan.**

Vortragender macht einige Mittheilungen über folgende von K. OKAMURA aus Kanazava, Kaga, Japan übersandte Algen: Haliseris prolifera OK., Hemineura Schnitziana D. T. und OK., Callophyllis japonica OK. Die Arbeit, welche mit drei Tafeln versehen ist, wird in der deutschen botanischen Zeitschrift erscheinen.

5. Sitzung.

Freitag, den 28. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr P. ASCHERSON-Berlin.

14. Herr A. KERNER v. MARILAUN-Wien: **Die wildwachsenden Birnenarten der österreichischen Flora.**

Vortragender legt 7 Arten vor, von welchen zwei möglicher Weise hybriden Ursprungs sind. Es wurden dieselben von ihm in frischen, gestern gesammelten Exemplaren demonstrirt, und an diesen die Unterschiede erläutert. Zum Vergleiche wurden auch die orientalischen Pirus aus dem botanischen Garten vorgelegt. Der Vortragende bringt weiterhin eine hybride Birne aus dem Prager botanischen Garten zur Vorlage, welche durch eine von dem Gärtner TATAR in den sechziger Jahren ausgeführte Kreuzung der Pirus Piraster und Pirus Bollweriana (welche selbst ein Bastard aus Pirus Piraster und Sorbus Aria ist) entstand. Die Samen, welche in Folge dieser Kreuzung entstanden, waren keimfähig, und es stehen von diesem Bastarde ansehnliche Bäume noch jetzt im Prager botanischen Garten.

Die Früchte dieser Pirus sind aber viel grösser als jene der Stammarten, sie sind saftreich und wohlschmeckend, und Zweige dieser Pirus wurden vom Prager botanischen Garten unter dem Namen P. Bollweriana, f. bulbiformis zu Tausenden an die Obstzüchter abgegeben, so dass sie jetzt zu einer bei den Obstzüchtern sehr beliebten Birnensorte geworden ist.

Der Vortragende erinnert daran, dass auch bei anderen Pflanzengattungen Vergrösserung der Blüthen und Früchte der Hybriden im Vergleiche zu jenen ihrer Stammarten vorkomme, und spricht seine Ueberzeugung dahin aus, dass die zahlreichen cultivirten Birnensorten, ähnlich wie die von den Gärtnern auf dem Wege der Kreuzung erzeugten neuen Rosensorten, durch Kreuzung der wildwachsenden Birnenarten, und zwar vielfach schon in sehr alter Zeit, entstanden sind.

Discussion. Im Anschlusse an die Ausführungen des Herrn KERNER bespricht Herr P. ASCHERSON-Berlin das Vorkommen von Pirus sudetica im Riesengebirge.

15. Herr O. SIMONY-Wien: **Ueber den Einfluss der fortschreitenden Entwaldung auf die Flora des canarischen Archipels.**

Die zwischen 27° und 30° n. Br. gelegenen canarischen Inseln stehen speciell zur Sommerszeit, resp. von Mitte Juni bis Ende September unter der fast ausschliesslichen Herrschaft des Passates, welcher Tags über aus Nordost bis Nord mit wechselnder Stärke weht. Indem unter seiner Wirkung die feuchte Seeluft an den Berghängen emporsteigt, wird sie bei stetig abnehmender Tem-

peratur in höheren Luftschichten unter ihren Sättigungspunkt abgekühlt, so dass eine mehr oder weniger reichliche Nebelbildung stattfindet. Diese Nebelbildung wird durch die Entwaldung ausgedehnter Gebiete — die östlichen Canaren sind mit Ausnahme der Halbinsel Jandia bereits vollständig entwaldet — wesentlich modificirt, ja theilweise aufgehoben, weil sich die Luft namentlich über dunklem Aschen- und Lavaboden Tags über sehr stark erhitzt. Schreitet ferner die Condensation nicht bis zur Bildung von Niederschlägen vor, so bleibt das betreffende Gebiet Wochen lang täglich durch 6—8 Stunden ohne Sonnenschein, wodurch eine weitere Ursache für das Zurückgehen und schliessliche Aussterben solcher Arten gegeben ist, welche vermöge eines langen Fortbestandes unter gleichen klimatischen und Standortsverhältnissen ihre Anpassungsfähigkeit an geänderte Lebensbedingungen mehr oder weniger verloren haben. Hierauf ist wahrscheinlich das auf einzelne Barrancos und kleine Waldgebiete beschränkte Vorkommen vieler specifisch canarischer Arten zurückzuführen. Ausserdem kommt noch die Concurrenz eingewanderter, sowie eingeschleppter Arten, wie z. B. Nicotiana glauca, von ungleich grösserer Anpassungsfähigkeit in Betracht, und gegenwärtig ist eine fortschreitende Ausbreitung speciell mediterraner und afrikanischer Pflanzenformen in ehemals dicht bewaldeten Gebieten zu constatiren, was von dem Vortragenden sowohl für die westliche, wie für die östliche Gruppe der canarischen Inseln auf Grundlage eigener Beobachtungen durch verschiedene Beispiele erläutert wird.

So finden sich u. a. auf Lanzarote in den Kratern mehrerer Vulkane noch die in Waldgebieten der westlichen Canaren häufige Andryala pinnatifida und Carlina salicifolia, während die ehemals bewaldete Hochfläche der Insel (Culminationspunkt 670 m) an vielen Stellen mit afrikanischen Pflanzenformen des Küstengebietes, wie Euphorbia canariensis und balsamifera, bewachsen ist. Dieselben Arten haben sich auf einzelnen Bergen der Anagakette (Teneriffa) in Höhen über 700 m neben verkümmerten Büschen von Erica arborea angesiedelt. Endlich sei hier noch erwähnt, dass auf dem nördlich von Lanzarote gelegenen Eilande Alegranza im Kratergrunde der Montana de la Caldera (285 m) üppige, bis 4 m breite Büsche von Salsola vermiculata vorkommen, während die Kraterumwallung mit flechtenbedeckten Exemplaren von Lycium afrum und Euphorbia regis Jubae besetzt ist, welche hier durchgängig nur sehr kurze Stämme bildet. Hierdurch werden ihre brüchigen, radial angeordneten Aeste befähigt, längs benachbarter Spalten, möglichst geschützt vor dem Winde, hinzukriechen, so dass bereits eine entsprechende Anpassung an den heftigen Stürmen ausgesetzten Standort erfolgt ist.

16. Herr Aurel W. Scherfel-Tatrafüred: **Demonstration interessanter Pflanzen aus der hohen Tatra.**

Unter denselben erregten insbesondere einige vom Vortragenden neu entdeckte Arten die Aufmerksamkeit der Versammlung.

17. Herr A. v. Degen-Budapest: **Ueber die systematische Stellung der Moehringia Thomasiana Gay.**

M. H.! Auf kurze Zeit nur will ich Ihre Geduld in Anspruch nehmen, um Ihre Aufmerksamkeit auf eine, ihrer grossen Seltenheit wegen wohl den wenigsten von Ihnen bekannte Art hinzulenken, welche in den neueren floristischen Werken theils unter dem Namen Moehringia Thomasiana Gay, theils als Alsine Grineensis (Thomas sub Arenaria) Gren. Godr. angeführt ist.

Diese Pflanze wurde Anfangs der vierziger Jahre von dem schweizer Botaniker Emanuel Thomas auf dem Berge Grigna bei Lecco, und zwar in den Ritzen

der letzten Erhebungen dieses imposanten Felscolosses aufgefunden und als neu erkannt, sowie in einem Supplement zu seinem Katalog verkäuflicher Pflanzen 1842 als Arenaria Grineensis ohne Beschreibung angeführt.

Zwei Jahre später, 1844, gab ihr JACQUES GAY in BERTOLONI's Flora italiana eine theilweise ungenügende, theilweise geradezu unrichtige Diagnose. Er beschreibt weder Kapsel noch Samen, erwähnt nur zwei Griffel und stellt sie ganz merkwürdiger Weise zur Gattung Moehringia, welche doch schon im Jahre 1840 von FENZL in ENDLICHER's Gen. pl. genau umschrieben war.

Ganz merkwürdiger Weise, sage ich, denn schon bei flüchtigem Betrachten muss es den Herren auffallen, dass die Pflanze habituell nicht die geringste Aehnlichkeit mit dem bietet, was man sich unter einer Moehringia vorstellt; wir suchen auch in GAY's Diagnose vergebens nach einem Anhaltspunkt zur Begründung dieser Auffassung.

Mit Recht werden Sie fragen: Wie war es denn möglich, dass GAY, ein so gewissenhafter Forscher, gerade in einer Familie, in welcher er so viel Vorzügliches geleistet hat, einem Irrthume zum Opfer fiel?

Meiner Anklage muss ich die gewichtigste Entschuldigung auf dem Fusse folgen lassen: die Kapsel und Samen dieser Art waren eben bis in die jüngste Zeit unbekannt geblieben. Noch im Jahre 1863 schrieb JOHN BALL, einer der wenigen, welche die Pflanze wieder aufgefunden haben, auf seine Etiquette: „capsula et semina hucusque ignota". Aus diesem Umstande also und daraus, dass GAY die Blumenblätter kürzer als den Kelch, dass er nur 2 Griffel statt 3 erwähnt, muss ich den Schluss ziehen, dass GAY nicht nur unvollständige, sondern auch unvollkommen praeparirte Exemplare vorgelegen haben.

GRENIER und GODRON (Flore de France, 1848, p. 152) gebührt das Verdienst, die Pflanze zuerst genauer untersucht und als Alsine Grineensis zur richtigen Gattung gestellt zu haben. Unter Anführung einiger Unterscheidungsmerkmale stellen sie sie neben Alsine Villarsii (Balb.) M. K., beschreiben aber — wahrscheinlich aus dem erwähnten Grunde — weder Kapsel noch Samen.

Die weitere Geschichte will ich kurz zusammenfassen. NYMAN hat sie in seiner Sylloge (1855) sowohl als in seinem Conspectus (1879) als Moehringia Thomasiana, ARCANGELI in seinem Florae italianae Compendium (1882, p. 103) unter Uebernahme gerade des unrichtigsten Merkmales der kürzeren Petalen aus Gren. Godr. als Alsine Grineensis, CESATI, PASSERINI, GIBELLI in ihrem Compend. Florae italianae (p. 780) wieder als Moehringia Thomasiana bezeichnet; schliesslich hat sich noch Herr TANFANI im IX. Bande von PARLATORE's Flora italiana (1892) mit der Pflanze beschäftigt.

Er zieht sie als β grineensis „foliis rigidulis, petalis calyce paullo brevioribus" (die Herren können sich an meinem Exemplar davon überzeugen, dass die Petalen den Kelch an Länge überragen) zur Alsine Villarsii, beschreibt aber, gleich seinen Vorgängern, weder Kapsel noch Samen.

Wenn Sie mir eine kurze Bemerkung zu seiner Aeusserung, dass Als. grineensis genau den Uebergang von A. Villarsii zu Als. austriaca (Jacqu.) vermittle, zu thun erlauben, so möchte ich darauf hinweisen, dass die Kapsel, in welcher sich doch A. austriaca hauptsächlich von A. Villarsii unterscheidet, absolut keinen Anhaltspunkt bietet, auf welchen sich diese Behauptung stützen könnte. Weiterhin will ich gleich den Beweis liefern, dass Alsine Thomasiana (Gay sub Moehringia) (ich lasse den Namen Grineensis als nomen nudum fallen) eine gute, von A. Villarsii ebenso wie von A. austriaca durch Form des Kelches und der Kapsel, durch die Gestalt der Blätter und Blüthen, endlich durch ihren eigenthümlichen Wuchs streng unterscheidbare Art sei.

Zwei Reisen nach ihrem Standort, um die Samen zu finden, waren von Er-

folg begleitet; ich kann sie der drei Griffel, trivalven Kapsel und estrophiolaten, warzigen Samen wegen mit Sicherheit dem Geschlecht der Alsinen anreihen.

Das Geschlecht der Alsinen weist, mit Ausnahme weniger Gruppen, ziemlich streng geschiedene, in ihrer Entwickelung scheinbar abgeschlossene niedere Einheiten auf; die Alsine Thomasiana ist als mit A. Villarsii und A. austriaca gleichwerthige Einheit der Section „Acutiflorae" Fenzl a. a. O. im Sinne Pax bei Engler und Prantl (nat. Pflanzenfam. III. 1b, p. 84) einzuverleiben.

Von beiden unterscheidet sie sich:

1. durch den schon von G. G. a. a. O. erwähnten Wuchs; die unteren Theile des Stengels sind nämlich in Folge starker Verkürzung der Internodien dermaassen von einem Wulst von Blättern bewachsen, dass sie kleine Cylinder von der Dicke eines Federkieles bilden; die ganze Pflanze ist überdies um die Hälfte kleiner als die angeführten Arten, die Hauptaxen laufen zumeist in eine 3-gabelige Trugdolde aus, während man bei A. austriaca meist 2, bei A. Villarsii an 10—12 Blüthen an einem Stengel findet.

2. Ferner sind die undeutlich 3-nervigen Sepalen der A. Thomasiana eiförmig, an der Spitze ziemlich rasch in einen kurzen, röthlichen Stachel verjüngt, während die vorspringend 3-nervigen Kelchblätter der verwandten Arten, von Form lanzettlich, allmählich in ihre Spitze verlaufen.

3. Sodann sind ihre Petalen nur etwas länger als der Kelch, nicht ein bis zweimal länger als dieser.

4. Endlich ist der Kelch und die ebenso lange oder etwas längere Kapsel eirund und verläuft abgerundet in den Blüthen-, resp. Fruchtstiel, er sieht kleinen Stecknadelköpfchen nicht unähnlich und ist dadurch von der cylindrisch verlängerten oblongen Kapsel der zwei anderen Arten und ihren ebenfalls cylindrischen Kelchen, welche dem Stiele gleichsam aufgestülpt erscheinen, sehr verschieden.

Die Samen sind etwa um 1/3 kleiner, als die der angeführten Arten, nierenförmig, hellbraun, an den Flächen warzig, an den Rändern aber mit verlängerten, beinahe borstenförmigen Papillen besetzt.

Habituell ist sie keiner von beiden ähnlich, erinnert vielmehr an die Alsine stricta Whlbg.

Ueber den Standort kann ich berichten, dass sie auf ihrem klassischen und bisher einzigen Standort, den höchsten und nur mit Gefahr zugänglichen Kalkfelsen der Grigna meridionale bei Lecco sehr selten ist; sie wurde dort meines Wissens nur von Thomas, Reuter, Leresche, Ball, Beyer aus Berlin und mir aufgefunden; um so mehr freue ich mich, dass ich den Herren zum Schlusse noch über einen neuen, viel ergiebigeren Standort berichten kann, den ich heuer auf dem nordwestlichen Abhange des Monte Resegone di Lecco in einer Höhe von ungefähr 1300 m entdeckt habe.

18. Herr Karl Böhm-Wien: **Ueber die in Niederösterreich vorkommenden Formen aus der Gruppe der Veronica chamaedrys.**

IV.

Abtheilung für Pflanzenphysiologie und Pflanzenanatomie.

(No. VIII.)

Einführender: Herr JUL. WIESNER-Wien.
Schriftführer: Herr ALFRED BURGERSTEIN-Wien,
Herr FRIDOLIN KRASSER-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr P. DIETEL-Berlin: Ueber Uredineen, deren Aecidien die Fähigkeit haben, sich selbst zu reproduciren.
2. Herr GRÜSS-Berlin: Ueber die Einwirkung der Diastasefermente auf Reservecellulose.
3. Herr J. WIESNER-Wien: a) Einige neue Fälle von Anisophyllie von Java.
   b) Ueber die Epitrophie der Rinde.
   c) Demonstration der Methode der Lichtintensitätsbestimmung zu physiologischen Zwecken.
4. Herr G. HABERLANDT-Graz: Ueber wasserausscheidende Organe des tropischen Laubblattes.
5. Herr H. MOLISCH-Prag: a) Die mineralische Nahrung der Pilze.
   b) Das Phycoerythrin und Phycocyan, zwei krystallisirbare Eiweisskörper.
6. Herr BENECKE-Leipzig: Ueber mineralische Nahrung der Pflanzen, besonders der Pilze.
7. Herr E. HEINRICHER-Innsbruck: Ueber die Keimung von Lathraea.
8. Herr MAGNUS-Berlin: a) Ueber die durch Peronospora parasitica an Cheiranthus Cheiri hervorgerufenen Krankheitserscheinungen.
   b) Ueber die Befruchtung von Nemalion multifidum (nach N. WILLE).
9. Herr SADEBECK-Hamburg: Demonstration verschiedener Pflanzen.
10. Herr C. MIKOSCH-Brünn: Ueber Structuren im pflanzlichen Protoplasma.
11. Herr K. WILHELM-Wien: Ueber Kalkoxalat in den Coniferenblättern.
12. Herr A. BURGERSTEIN-Wien: Zur vergleichenden Histologie des Holzes.
13. Herr W. FIGDOR-Wien: Ueber einige an tropischen Bäumen ausgeführte Manometerbeobachtungen.
14. Herr CARL MÜLLER-Berlin: a) Ueber die Unterscheidung von Stärkearten mit Hülfe der Polarisation.
    b) Ueber die Entwickelungsgeschichte und Keimung der Adventivknospen bei Cystopteris bulbifera (nach ROSTOWZEW).
15. Herr HERM. RITTER SCHRÖTTER v. KRISTELLI-Wien: Ueber ein neues Vorkommen von Carotin in der Pflanze, nebst Bemerkungen über die Verbreitung, Entstehung und Bedeutung dieses Farbstoffes.
16. Herr TH. RITTER v. WEINZIERL-Wien: Ueber den k. k. alpinen Versuchsgarten auf der Sandlingalpe (1400 m) bei Aussee (Steiermark).

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr Wiesner-Wien.

Der Einführende, Herr Wiesner, begrüsst die Anwesenden, speciell auch die Mitglieder der deutschen botanischen Gesellschaft. Er erörtert hierauf die Entstehung der neuen Section und führt dieses Novum auf die Organisation des botanischen Unterrichtes in Wien zurück, wo die Physiologie der Pflanzen früher als an anderen Orten zu einem selbständigen Lehrgegenstand wurde, was in erster Linie Franz Unger zu danken ist, welcher von 1849 an Physiologie und Anatomie der Pflanzen lehrte. In einem historischen Rückblick gedenkt der Einführende unter anderem der wenig bekannten Thatsache, dass der Begründer der chemischen Pflanzenphysiologie, Joh. Ingenhouss, 17 Jahre lang in Wien wirkte, dass relativ viele österreichische Botaniker sich der anatomisch-physiologischen Richtung widmeten, und dass in jüngster Zeit zwei hervorragende Forscher dieser Richtung, der Anatom A. Weiss und der Physiologe J. Böhm, der Wissenschaft entrissen wurden.

Schliesslich macht der erste Schriftführer, Herr A. Burgerstein, einige geschäftliche Mittheilungen.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr S. Schwendener-Berlin.

1. Herr P. Dietel-Berlin: **Ueber Uredineen, deren Aecidien die Fähigkeit haben, sich selbst zu reproduciren.**

Diese Thätigkeit wurde vom Vortragenden experimentell bewiesen für Uromyces Ervi, U. Behenis, U. Scrophulariae und Puccinia Senecionis, durch Barclay für Urom. Cunninghamianus. Hieraus und aus dem Verhalten anderer Arten im wildwachsenden Zustande zieht Vortragender den Schluss, dass ganz allgemein bei den uredolosen Arten von Uromyces und Puccinia, welche Aecidien und Teleutosporen bilden, die Aecidiosporen wieder Aecidien erzeugen können.

2. Herr Grüss-Berlin: **Ueber die Einwirkung der Diastasefermente auf Reservecellulose.**

Redner gelangte zu folgenden Resultaten:

1. Diastase und Reservecellulose reagiren auf einander.

2. Die Lösung der Reservecellulose durch die Diastase ist als „Alleuolyse“ zu bezeichnen, das heisst, das Ferment dringt in die Substanz ein, wobei dieselbe gleichzeitig verändert wird; bei weiterer Einwirkung der Diastase wird sie in einen löslichen Körper (wahrscheinlich Mannose) übergeführt.

3. Die Lösung der Reservecellulose geschieht in der keimenden Dattel durch ein Ferment der Diastasegruppe.

3. Herr J. Wiesner-Wien: a) **Einige neue Fälle von Anisophyllie**, welche er während seines Aufenthaltes in Java auffand.

An einem mit Blättern und Blüthen besetzten Spross von Gardenia Stanleyana Hook. wird gezeigt, dass die bisherige Auffassung, die Verzweigung der Laubsprosse dieses Gewächses wäre monopodial, und die Blattanordnung entspräche dreigliedrigen Wirteln, nicht richtig ist. Die Verzweigung ist vielmehr

eine sympodiale, und die Blätter sind durchgängig gekreuzt, gegenständig angeordnet. Der terminale Spross wird durch je eine Blüthe abgeschlossen, und einer der gegenständig angeordneten Axillarsprosse setzt die Axe in der Art fort, dass sowohl der zweite Axillarspross, als auch der blüthentragende Endspross als Seitensprosse erscheinen. Der blüthentragende Spross bringt nur ein Laubblatt hervor, welches in der Grösse etwa mit den beiden benachbarten gegenständigen, etwas tiefer situirten Laubblättern übereinstimmt, wodurch der Eindruck hervorgerufen wird, als läge ein dreiblättriger Wirtel vor. Diesem einzigen, häufig mehr als ein Decimeter langen Laubblatte des terminalen Blüthensprosses steht ein ganz verkümmertes, oft kaum erkennbares Blattschüppchen gegenüber. Diese beiden gleich alten, aber im höchsten Maasse ungleichen Blätter repraesentiren den extremsten Fall von Anisophyllie, der überhaupt bisher beobachtet wurde.

Aehnliche Verhältnisse finden sich bei Gardenia Palenkahuana T. et B. vor. Auch hier kommt die Dreiblättrigkeit durch exorbitante Anisophyllie des blüthentragenden Terminalsprosses zu Stande. Die axillaren Sprosse entwickeln sich häufig nahezu gleichmässig, so dass bei der nicht selten eintretenden Verkümmerung der Blüthe falsche Dichotomien gebildet werden. Aber auch hier zeigt sich nicht selten die Tendenz zu sympodialer Verzweigung.

Die beiden genannten Gardenien werden von den Systematikern in eine besondere Gruppe gestellt, welche als „Ternifolia“ bezeichnet wird. Dazu gehören auch die Arten: G. medicinalis Vahl., G. ternifolia Thonn. und G. triacantha D. C. Zweifellos wird die ganze Gruppe durch die angeführten Verhältnisse der Anisophyllie und Verzweigung beherrscht.

Der Vortragende demonstrirt und erläutert ferner an Strobilanthes scaberrina Nees die bis jetzt noch nicht beobachtete Form von lateraler Anisophyllie.

Schliesslich erörtert der Vortragende an der Hand vergleichender Beobachtung die biologische Bedeutung der Anisophyllie, welche in erster Linie darin besteht, die unteren Blätter median oder medianschief angeordneter Blattpaare dem grösstmöglichen Lichtgenusse zuzuführen. Die laterale Anisophyllie bringt der Pflanze keinen Vortheil; sie ist eine Consequenz der Organisation des betreffenden Gewächses, welche dieses befähigt, durch laterale Anordnung der Blätter in den grössten Lichtgenuss zu kommen. Die extreme Anisophyllie der ternifoliaten Gardenien hat einen anderen Zweck; sie dient der Verstärkung des Assimilationsorganes: statt eines Blattpaares besorgen drei annähernd gleich grosse Blätter innerhalb jedes „Stockwerks“ der Pflanze das Geschäft der Assimilation.

b) Herr Wiesner sprach ferner: **Ueber die Epitrophie der Rinde.**

Vortragender demonstrirt die betreffenden anatomischen Verhältnisse an Stämmen der Linde (Tilia) und zahlreichen aus den Tropen mitgebrachten Tiliaceen und Anonaceen und legt dar, dass die bisher in klar ausgesprochener, schon makroskopisch wahrnehmbarer Form nur an der Linde beobachtete, verstärkte Ausbildung der Rinde an der Oberseite schief zum Horizont erwachsener Aeste nicht als eine ganz vereinzelt auftretende Erscheinung zu betrachten ist, vielmehr eine charakteristische Eigenthümlichkeit der beiden genannten Pflanzenfamilien bildet, indem dieses anatomische Verhältniss an allen, bisher in dieser Richtung untersuchten, sehr zahlreichen Tiliaceen und Anonaceen von ihm beobachtet wurde.

Im Anschluss an frühere Veröffentlichungen des Vortragenden weist derselbe nach, dass bei dem Zustandekommen der Epitrophie nicht nur angeborene Eigenthümlichkeiten, sondern auch im Sinne der Verticalen thätige Kräfte und Einflüsse betheiligt sind.

e) Schliesslich demonstrirt Herr Wiesner die von ihm in Anwendung gebrachte **Methode der Lichtintensitätsbestimmung zu physiologischen Zwecken.**

Pflanzen, welche uneingeschränktem Lichtgenusse zugänglich sind, produciren durchaus nicht ein Maximum organischer Substanz.

Unter ungünstigen Vegetationsbedingungen, besonders auf schlechtem, trockenem Boden, bringt hohe Lichtstärke der Pflanze keinen Vortheil; aber auch unter den günstigsten Bedingungen nützt der Pflanze Licht sehr hoher Intensität nichts; vielmehr sehen wir, dass sich die Pflanze unter den günstigsten Vegetationsbedingungen durch den Gestaltungsprocess vor zu grosser Lichtstärke schützt.

Alle gut oder üppig gedeihenden Gewächse sind auf erheblich geschwächtes Tageslicht angewiesen, vor allem auf diffuses, sodann auf geschwächtes Sonnenlicht.

Die überwiegende Hauptmasse der Blätter eines Baumes empfängt ein sehr geschwächtes Licht, dessen Intensität in der Tiefe der Krone bis auf ein Achtzigstel der Lichtstärke des gesammten Tageslichtes und in der Peripherie eines freistehenden Baumes auf den dritten Theil oder die Hälfte des genannten Werthes sinken kann.

Im grossen und ganzen wird der durchschnittliche Antheil, der vom gesammten Tageslichte den Pflanzenorganen zufliesst, von den Polargrenzen der Vegetation zum Aequator hin kleiner, die den Pflanzen zukommende Lichtintensität hingegen im allgemeinen grösser. Die Nachtheile geringer oder hoher Intensität des gesammten Tageslichtes werden in der Regel durch die Gestalt der Pflanze (Grösse, Zahl und Lage der Vegetationsorgane) bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen.

4. Herr G. Haberlandt-Graz: **Ueber wasserausscheidende Organe des tropischen Laubblattes.**

Vortragender beschreibt speciell die complicirt gebauten einzelligen Wasserdrüsen der Blätter von Gonocaryum pyriforme und Anamirta Cocculus.

5. Herr H. Molisch-Prag: a) **Ueber die mineralische Nahrung der Pilze.**

Der Inhalt des Vortrages lässt sich in folgenden Sätzen resumiren:

1. In Uebereinstimmung mit früheren Versuchen des Vortragenden erwies sich das Eisen als ein nothwendiger Bestandtheil der Nahrung für niedere Pilze. Es geht daraus hervor, dass das Eisen auch in dem chemischen Getriebe des Pilzes eine hervorragende Function erfüllen muss, mit deren Ausfall Störungen eintreten, die sich in einer mangelhaften Entwickelung des Pilzes äussern.

2. Das Eisen kann bei der Ernährung der niederen Pilze durch die nächstverwandten Metalle Mangan, Kobalt oder Nickel nicht vertreten werden. Auch darin gleicht der Pilz der grünen Pflanze.

3. Nach der Anschauung von Nägeli, die sich mit der gegenwärtig in der Physiologie allgemein vorgetragenen deckt, ist Magnesium kein integrirender Bestandtheil der Pilznahrung, da dasselbe durch Calcium, Baryum oder Strontium ersetzt werden kann. Die Versuche des Vortragenden lassen jedoch keinen Zweifel darüber, dass Nägeli's Ansicht falsch ist, da ohne Magnesium nicht einmal ein Auskeimen der Sporen stattfindet und dieses Element weder durch die Metalle der alkalischen Erden (Calcium, Strontium, Baryum), noch durch die der Zinkgruppe (Zink, Beryllium, Cadmium) vertreten werden kann.

4. Cadmiumsalze wirken schon in sehr verdünnten Lösungen auf Pilze giftig.

5. Calcium ist für die Ernährung der niederen Pilze nicht nothwendig, eine Thatsache, die einen bemerkenswerthen Unterschied im Nährelementenbedürfniss

der niederen Pilze gegenüber den höheren grünen Landpflanzen abgiebt. Dies ist aber der einzige, denn der anderen 9 Elemente, deren die grüne Phanerogame zu ihrer Ernährung bedarf (C, H, O, N, S, K, P, Mg, Fe), benöthigt auch der niedere Pilz. — Ob Kalium, wie Nägeli angiebt, durch Caesium und Rubidium vertretbar ist, bleibt vorläufig, so lange nicht genauere Versuche vorliegen, fraglich.

(Näheres darüber wird demnächst in den Sitzungsberichten der kaiserl. Wiener Akademie erscheinen.)

Herr Molisch-Prag sprach ferner: **b) Ueber das Phycoerythrin und Phycocyan, zwei krystallisirbare Eiweisskörper.**

I.

Der rothe Farbstoff der Florideen — das Phycoerythrin Kützing's — lässt sich aus Nitophyllum punctatum relativ sehr rein gewinnen und zur Krystallisation bringen. Zu diesem Zwecke werden die lebenden Algen rasch mit destillirtem Wasser mehrmals gewaschen, dann in wenig destillirtes Wasser, dem eine Spur Schwefelkohlenstoff zugesetzt wird, auf 24 Stunden eingelegt. Während dieser Zeit geht der grösste Theil des rothen Farbstoffes in Lösung. Diese wird filtrirt, mit Alkohol gerade bis zum Verschwinden der Fluorescenz versetzt und der darauf ausfallende Farbstoff abfiltrirt, mit Wasser aufgenommen, mit Alkohol nochmals gefällt und schliesslich wieder in Wasser gelöst. Auf diese Weise erhält man eine klare Phycoerythrinlösung, die im durchfallenden Lichte schön carminroth ist und im auffallenden Lichte prachtvoll orange fluorescirt. Lässt man diese Lösung in flachen Schalen verdampfen, so fällt der Farbstoff in Krystallen heraus. Deutlichere Krystalle erhält man, wenn man die Lösung mit etwas schwefelsaurem Ammonium versetzt und ruhig verdampfen lässt. Die Krystalle haben die Form von hexagonalen Prismen oder von Nadeln. Ihre Löslichkeit, ihre Coagulationsfähigkeit, ihre Quellbarkeit und ihre Reactionen charakterisiren sie als Eiweisskrystalle.

Durch Einlegen von lebendem Nitophyllum sowie zahlreicher anderer Florideen in 10-proc. Kochsalzlösung oder in entsprechend concentrirte $MgSO_4$- und $SO_4(NH_4)_2$-Lösungen kann das Florideenroth auch direct innerhalb der Zellen zur Krystallisation gebracht werden.

Das hexagonale Rhodospermin Cramer's ist nichts anderes als krystallisirtes Phycoerythrin.

II.

Dem Vortragenden gelang es auch, durch sehr langsame Aussalzung mittelst schwefelsauren Ammoniums den blauen Farbstoff der Oscillaria leptotricha in ziemlich grossen indigblauen Krystallen niederzuschlagen, die sich bei genauerer Prüfung gleichfalls als Krystalle eiweissartiger Natur entpuppten.

(Näheres darüber demnächst in der Botanischen Zeitung.)

An den Vortrag knüpfte sich eine Discussion.

---

3. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr Pfitzer-Heidelberg.

6. Herr Benecke-Leipzig: **Ueber mineralische Nahrung der Pflanzen, speciell der Pilze.**

Aus den Versuchen des Vortragenden geht hervor, dass die nothwendigen Elementarstoffe unter den angewandten Ernährungsbedingungen durch andere, ihnen chemisch ähnliche nicht ersetzt werden können.

7. Herr E. Heinricher-Innsbruck: **Ueber die Keimung von Lathraea.**

Lathraea war schon öfter Gegenstand der Behandlung in den Versammlungen deutscher Naturforscher und Aerzte. In der Versammlung zu Berlin, am 24. September 1828, hat Meyen seine phantastischen Ansichten „Ueber das Herauswachsen parasitischer Gewächse aus den Wurzeln anderer Pflanzen" vorgetragen, denen dann Unger auf der Naturforscher-Versammlung zu Wien 1832 in dem Vortrage „Ueber das Einwurzeln parasitischer Pflanzen auf der Mutterpflanze" entgegentrat.

Auch der specielle Gegenstand meines heutigen Vortrages, die Keimung von Lathraea, hat bereits mehrere Forscher beschäftigt. Es hat schon Vaucher[1]) den Versuch gemacht, Lathraea Squamaria zur Keimung zu bringen, doch ohne Erfolg. „Les graines se conservaient en bon état, mais elles ne donnaient aucun indice de germination." Nicht besser erging es Bowman[2]), der im übrigen eine für seine Zeit (1829) vortreffliche Arbeit über Squamaria veröffentlicht hat. Er sagt: „In den beiden letzten Jahren säete ich Samen, untermengt mit todtem Laub, in Töpfe, welche mit solcher Erde gefüllt wurden, in der die Pflanze sonst wächst, und brachte sie in Verhältnisse, welche dem natürlichen Standorte gleich kommen. Doch in beiden Fällen unterblieb die Keimung; wenigstens waren die Samen immer noch unthätig".

Trotzdem diese direct auf die Keimung gerichteten Versuche resultatlos geblieben sind, haben wir aber befriedigende Kenntnisse über das Aussehen von Keimlingen und jungen Pflanzen der Lathraea Squamaria, indem verschiedene Forscher beim Ausgraben älterer Lathraea-Stöcke nach Keimlingen suchten und solche auch fanden. Nur über das wirkliche Alter mancher dieser jungen Lathraeen hatte man kein positives Wissen und dürfte man mehrfach sich irrigen Vorstellungen ergeben haben.

Die erste Abbildung eines offenbar sehr jungen Pflänzchens hat schon Bowman auf Taf. 22, Fig. 1, a, b und c gegeben. Fig. 1, a, welche die natürliche Grösse wiedergiebt, zeigt, dass die Plumula des Keimlings nicht viel grösser ist als ein Samenkorn der Squamaria. Junge Lathraeen, welche ebenfalls als Keimpflanzen bezeichnet werden, wobei es mir aber nach dem später Mitzutheilenden wohl zweifellos ist, dass es sich, wenigstens in einigen Fällen, um 1—3-jährige Exemplare handelt, haben auch Irmisch[3]) und in letzter Zeit Göbel[4]) zur Abbildung gebracht. Endlich wäre noch besonders hervorzuheben eine Beschreibung (ohne Abbildungen), welche Doell[5]) über am 1. Mai „zwischen blühenden Trieben" der Squamaria ausgegrabene Keimpflänzchen giebt. Hier handelt es sich nämlich, so wie in dem von Bowman abgebildeten Falle, in der That sicher um Keimpflanzen. Doell sagt: „Die Keimpflänzchen, welche ich in der Mehrzahl aufgefunden habe, hatten eine kugelförmige Gestalt und waren so gross, oder ein wenig grösser, als ein starker Stecknadelknopf."

Aus einer neueren Arbeit von George Massee[6]), erschienen im Journal of Botany, Vol. XXIV, 1886, gewänne der mit dem Gegenstande nicht Vertraute

---

1) Vaucher, Monographie des Orobanches, 1827. (Mémoir. du Museum d'hist. nat. Tom. X, 1823, p. 261.)

2) On the parasitical connection of Lathraea Squamaria and the peculiar Structure of its subterranean leaves (Transactions of the Linnean Society, Vol. XVI, p. 400).

3) „Bemerkungen über einige Pflanzen der deutschen Flora" in Flora, Jahrg. 1855, Taf. VII.

4) Pflanzenbiologische Schilderungen, II.

5) „Zur Erklärung der Entwickelung und des Baues der Lathraea Sqamaria L.", 30. Jahresb. des Mannheimer Vereines für Naturkunde, 1864.

6) On the structure and functions of the subterranean parts of Lathraea Squamaria.

zwar den Eindruck, als ob der Autor mit der Entwickelung der Lathraea sehr genau bekannt wäre. Er lässt die Pflanze rasch sich entwickeln, im ersten Jahre ihren vegetativen Ausbau vollenden und in gehöriger Weise Reservestoffe ansammeln; im zweiten Jahre schon zur reproductiven Thätigkeit, zur Entfaltung der Inflorescenzen schreiten. Daten über exacte Versuche werden aber nirgends gemacht, der Autor giebt nur unbegründete Ansichten als Thatsachen aus. Wann Lathraea blühreif wird, wissen wir noch nicht, doch glaube ich durch meine nachfolgenden Mittheilungen es ziemlich wahrscheinlich zu machen, dass dies kaum vor dem 10. Jahre der Fall sein dürfte.

Seitdem Koch in seinem schönen Werke „Die Entwickelungsgeschichte der Orobanchen" [1]) gezeigt hatte, dass die Samen der Orobanche nur keimen, wenn sie mit einer geeigneten Wirthspflanze zugleich ausgesäet, oder in die nächste Nähe der Wurzeln einer solchen gebracht werden, war es naheliegend, auch für Lathraea ähnliche Keimungsbedingungen vorauszusetzen. In der That hat auch Koch schon in dem genannten Werke das Vorliegen ähnlicher Verhältnisse bei Lathraea vermuthungsweise ausgesprochen und die negativen Keimungsversuche Vaucher's und Bowman's auf diese Weise zu erklären versucht. Eine solche Anschauung habe auch ich von vorn herein gehegt, nicht etwa aus Gründen der systematischen Verwandtschaft; denn ich billige keineswegs die herrschende Auffassung, dass Lathraea eine Orobanchee sei, sondern einfach auf Grund der früher erwähnten negativen Keimungsversuche und der ausgesprochen parasitischen Natur der Lathraeen, welche mir meine vorausgegangenen Studien zur Genüge gezeigt haben.

Meine Versuche erstreckten sich sowohl auf Lathraea Squamaria als auf Lathraea Clandestina. Letztere Pflanze ist meines Wissens betreffs der Keimung noch nicht zu Versuchen herangezogen worden, obgleich die relative Grösse der Samen, der Squamaria gegenüber, einen sehr bedeutenden Vortheil bietet. Die Versuche mit Clandestina wurden 1890, jene mit Squamaria 1891 begonnen. Bemerken muss ich von vorn herein, dass ich ein Resultat nur mit Clandestina erzielt habe. Ich vermuthe jedoch, dass ich auf Grund der zuletzt angewendeten Versuchsanstellung auch bei Squamaria im laufenden Jahre einen positiven Erfolg errungen hätte, wenn nicht im heurigen Frühjahre, durch einen groben Fehler in der Cultur seitens des Gärtners, sämmtliche Topfculturen, sowohl von Squamaria als von Clandestina, zu Grunde gegangen wären.

Die Statistik der einzelnen Versuchsculturen soll an anderer Stelle ausführlich gegeben werden; hier werde ich nur kurz die Ergebnisse anführen, welche sich aus den Versuchen berechtigter Weise ableiten lassen dürften. Ueber die Versuchsculturen bemerke ich, dass dieselben vorwiegend in Töpfen und Thonschüsseln vorgenommen wurden, nur einige Versuche wurden im freien Boden oder auf andere später zu erwähnende Weise durchgeführt.

Die Fragen, welche ich mir zunächst stellte, waren diese: 1. Keimen die Lathraea-Samen ohne Anwesenheit einer Nährpflanze? Um dieser Frage gerecht zu werden, wurden Aussaaten von Samen in mit Laubhumus allein gefüllte Töpfe gemacht.

2. Keimen die Lathraeen vielleicht bei Anwesenheit irgend beliebiger Nährpflanzen? Zur Lösung dieser Frage wurden Aussaaten in Grasnarbe vorgenommen. In die Grasnarbe gebohrte Löcher wurden mit je einem Samenkorn der Clandestina beschickt und dann mit Erde zugedeckt.

3. Ist die Anwesenheit einer holzigen Nährpflanze Bedingung, damit die Lathraea-Samen keimen? In den entsprechenden Versuchen wurden Samen in

1) Heidelberg 1887.

der Nähe der Wurzeln von Corylus-, Alnus- und Salix-Stecklingen ausgelegt, oder Samen von Corylus gleichzeitig mit Clandestina-Samen ausgesäet. Später modificirte ich die Versuche in zweckmässiger Weise dahin, dass an den unterirdischen Stecklingsstamm oder an Wurzeln desselben Samen mit Stramin angebunden wurden. So blieb eine unmittelbare Nähe zwischen den Organen des Wirthes und den Samen des Parasiten besser gesichert.

Ehe ich nun die Erfolge mittheile, erwähne ich noch, dass mit Clandestina allein 14 Hauptculturen und 7 aus ersteren hervorgegangene Nebenculturen vorgenommen wurden, und dass diese Culturen annähernd 70-mal auf das genaueste revidirt worden sind.

Und nun fasse ich die Resultate in kurzen Sätzen zusammen, denen ich, wo nöthig, eine Erläuterung beifügen will.

1. Die Samen von Lathraea Clandestina keimen, so wie jene der Orobancheen, nur bei Anwesenheit einer Nährpflanze. Es liegt somit auch hier offenbar eine chemische Reizwirkung vor, welche von gewissen Stoffen des Wirthes ausgeht, und die das Erwachen einer energischeren Lebensthätigkeit im Samen zur Folge hat.

Ja, die Versuche legen es nahe, zu behaupten, dass der Parasitensame genaue Kunde hat, in welchem Gesundheitszustande sich der Wirth befindet. Bei drei Parallelculturen auf mächtigen Weidenstecklingen kamen je 20 Samen zur Aussaat. In zwei Culturen waren im folgenden Frühjahre Keimlinge vorhanden, in der dritten nicht. Der zu letzterer gehörige Steckling war oberirdisch anscheinend gesund, aber sein unterirdischer Theil war im Absterben und Abfaulen begriffen, und die Samen, welche in der Nähe dieser kranken Stellen befestigt waren, hatten ausnahmslos nicht gekeimt.

2. Die Keimung der Samen erfolgt wahrscheinlich auf den verschiedensten Laubhölzern. Wenigstens gelang sie bei allen drei zu den Versuchen herangezogenen, nämlich auf Hasel, Grauerle und einer Weidenart.

3. Ob die Keimung auch auf anderen Wirthspflanzen, auf Gräsern oder 1—2-jährigen Kräutern erfolgt, ist mit Sicherheit nicht entschieden. Auf den Grasnarbenculturen ist nur 1 Keimling gefunden worden. Es ist aber einerseits nicht ausgeschlossen, dass sich in der Grasnarbe Wurzeln junger Laubholzpflanzen befunden hätten, und dass durch solche die Keimung angeregt worden sei; andererseits ist es nicht ganz unmöglich, dass der anscheinend in der Erde der Grasnarbe gefundene Keimling aus einer, früher auf demselben Tische revidirten Cultur stammt, in der Keimlinge auf einer lignosen Pflanze gefunden wurden. Es könnte ein solcher übersehen worden und dann in die ausgeschüttete Erde der Grasnarbencultur gerathen sein. — Jedenfalls bin ich der Ansicht, dass der Parasit eine dauernde Ernährung nur durch kräftigere Holzpflanzen finden kann.

4. Die Samen von Clandestina, welche in der Regel Ende Juni zur Reife kommen, keimen nicht vor dem Frühjahre des nächsten Jahres.

5. Die Samen keimen unter anscheinend gleichen Bedingungen sehr ungleichzeitig und bewahren ihre Keimfähigkeit durch mehrere Jahre.

Samen, welche ich am 27. Juni 1890 ausgesäet hatte, waren am 30. October 1893, also nach mehr als drei Jahren, noch vollkommen erhalten. Sie hätten vielleicht 1894 eder noch später gekeimt, und dass sie bei der Revision am 11. April 1894 verwest vorgefunden wurden, liegt nur in jenem, oben erwähnten Culturfehler des Gärtners begründet, der gleichzeitig alle meine Lathraea-Culturen vernichtete.[1])

1) Die Culturen wurden während des Winters mit Erde tiefer zugedeckt, um das Springen der Töpfe, in Folge Frostes, zu verhindern. Die Erfahrung hatte gezeigt, dass zur Keimung ein ziemlicher Grad von Feuchtigkeit nothwendig sei. Nun wurde aber in dieser Hinsicht des Guten zu viel geboten. In den warmen Frühlingstagen

6. Die Keimung der Samen erfolgt grösstentheils im Frühjahre, doch können im Frühling nicht gekeimte Samen wahrscheinlich auch während des Sommers, jedenfalls aber während des Herbstes desselben Jahres zur Keimung gelangen.

7. Der Keimling entwickelt zuerst seine Wurzel, welche sich rasch verzweigt; Haupt- und Seitenwurzeln, oft sehr bald an Stärke kaum unterschieden, befestigen sich mit Haustorien an den Wirthswurzeln. Die Stammknospe wächst unter bedeutender Vergrösserung der im reifen Samen sehr kleinen Cotyledonen, erzeugt noch innerhalb der Testa, unter Aufzehrung des Endosperms, zwei bis drei weitere Blattpaare, bis die einschichtige Samenhaut durch die fortdauernde Vergrösserung des Sprösschens gesprengt (Fig. 1, S. 177) und bald darauf abgestreift (Fig. 2, S. 177) wird.

8. Die Cotyledonen sind als eine Art Niederblätter zu betrachten; sie umfassen 7—8 Parenchymlagen und besitzen keine Höhlungen. Das zweite Blattpaar kann sich den Cotyledonen ähnlich gebaut erweisen, oder weist schon Höhlenbildung auf, stets findet sich solche im dritten.

9. Schon in den ersten, Höhlen führenden Blättern können sich Concretionen vorfinden. Diese haben ein schwammiges Aussehen. Die Poren in den Concretionen rühren von den in dieselben vorragenden Köpfchen der Drüsenhaare her.

10. Das Wachsthum der Keimlinge ist ein sehr langsames. Im Juli 1894 ausgesäete Samen, die aller Erfahrung nach im Frühlinge 1893 gekeimt hatten, und nach denen im Sommer 1894 gegraben wurde, hatten etwa 15 Monate nach der Keimung sich erst zu Pflänzchen mit 2 1/2 cm langem Stamme ausgebildet (Fig. 4, S. 177). Die Bedingungen der Ernährung waren dabei günstige, weil die Aussaat der Samen an einer sehr kräftigen Wurzel, einer im freien Lande stehenden Salix vorgenommen wurde.

11. Haben sich die Keimlinge an schwächeren Wirthswurzeln befestigt und gelingt ihnen das Ergreifen anderer nicht, so gehen sie offenbar nach dem, durch den jungen Parasiten bewirkten, Absterben jener Wurzeln ein. Um sich möglichst lange zu erhalten, werden die Stoffe aus den vorhandenen Blättern in die Vegetationspunkte geschafft und die Blätter dann abgeworfen. Das Stämmchen solcher Keimlinge gleicht dann einem schlanken Kegel.

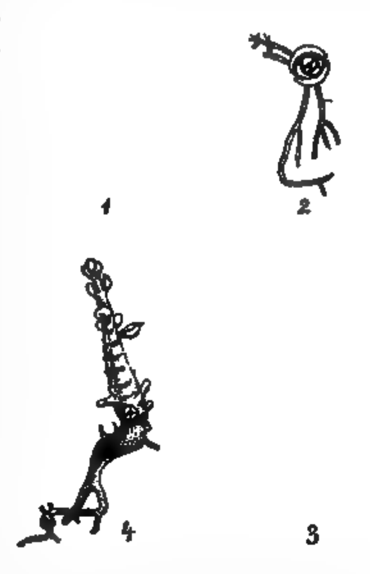
12. Sehr früh werden Seitensprosse angelegt. Jedenfalls kommen solche schon in den Achseln der Blätter des zweiten Blattpaares zur Anlage.

Vergleicht man das hier über die Entwickelung der Keimlinge von Clandestina Mitgetheilte mit den Entwickelungsstadien von Squamaria, welche durch die Grabungen einiger Forscher zu Tage gefördert wurden und zur Abbildung oder Beschreibung gelangt sind, so lässt sich Folgendes hervorheben. Bei beiden Pflanzen gleichen sich die Keimlinge offenbar sehr, nur dass, entsprechend der Samengrösse, die Keimlinge der Squamaria in den ersten Stadien (wie sie für Clandestina Fig. 1, S. 177 darstellt) sehr klein, „stecknadelkopfgross" sind, wie es Doell beschreibt, und wie es Bowman abgebildet und beschrieben hat. Die Abbildungen von Keimpflanzen der Squamaria, welche wir hingegen Irmisch verdanken, und die in natürlicher Grösse dargestellt sind, eine in seiner Fig. 24 (reproducirt in Fig. 57, A. der Bearbeitung der Orobancheen durch Günther Beck in den natürlichen Pflanzenfamilien), die andere in Fig. 27, sind, wenn man eine proportionelle Entwickelung wie bei Clandestina voraussetzt, wohl Darstellungen junger Lathraea-

standen die Culturen, noch mit ihrer sie deckenden Erdlage, der Sonne stark exponirt und wurden dabei derartig gegossen, dass sämmtliche Luft in den Culturtöpfen verdrängt wurde, die Wurzeln der Wirthspflanzen zu faulen begannen und das gleiche Schicksal nahezu alle Clandestina-Samen ereilte. Ich beachtete diese Thatsachen erst, als die Sprosse der austreibenden Wirthspflanzen, in Folge der Tödtung des Wurzelsystems, selbst abzudorren begannen.

Pflanzen, von denen aber erstere vermuthlich mindestens einjährig, letztere wenigstens drei- oder vierjährig gewesen sein dürfte. Aus alle dem geht, glaube ich, hervor, dass die Lathraeen wenigstens anfänglich sehr langsam, heranwachsen, und ich halte den Schluss für wohlberechtigt, dass sie vor dem zehnten Jahre kaum zur Blüthe gelangen dürften.

In meiner Abhandlung „Biologische Studien an der Gattung Lathraea"[1]) habe ich am Schlusse hypothetisch die Vermuthung ausgesprochen, dass die Embryosackdivertikel, welche sich im Ovulum der Lathraeen nach der Befruchtung bilden, vielleicht bei der Keimung der Samen eine Rolle spielen; sie sollten, gewissermaassen als Haustorialschläuche, zunächst in die Wirthswurzeln eindringen, den Samen befestigen und dem Embryo Nährstoffe zuführen. Diese Vermuthung ist für Clandestina, und jedenfalls für die grosse Mehrzahl verwandter Pflanzen, deren Embryosäcke solche Divertikel ausbilden, nicht zutreffend. Die Divertikel sind bei diesen nur zur Ausnutzung der Gewebe des Ovulums und respective ihrer Inhaltsstoffe da. Bei Clandestina geht dies daraus hervor, dass im reifen Samen diese Divertikel, sowie Reste der Integumente, überhaupt nicht vorhanden sind. Es findet vor und zur Zeit der Samenreife einfach ein Abwerfen der Integumente respective ihrer Reste, und mit ihnen offenbar der schlauchartigen Divertikel, statt, und die Testa baut sich aus der äussersten Endospermzelllage allein auf. Im Detail habe ich diese Verhältnisse allerdings noch nicht untersucht.



Ganz anders ist die Testa bei Squamaria beschaffen; hier besteht sie aus mehreren Zelllagen, und innerhalb derselben finden sich auch im reifen Samen die Endigungen der Embryosackdivertikel vor. Dass die Divertikel bei Squamaria die oben bezeichnete Rolle spielen, erscheint mir wenig wahrscheinlich, doch lässt sich vor der Hand auch das Gegentheil nicht behaupten.

Im vergangenen Frühling eingeleitete Versuche, Samen der Clandestina an den Wurzeln von Eichen, welche in Wassercultur gezogen werden, zur Keimung zu bringen, sind bisher ohne Erfolg geblieben.

Die beigegebenen Abbildungen führen einige Keimungs- und Entwickelungsstadien der Lathraea Clandestina in natürlicher Grösse vor und mögen zur Verdeutlichung des Gesagten dienen.

Fig. 1. Keimling, mittelst Haustorien befestigt an einem Stück des unterirdischen Stecklingsstammes einer Salix. Die Plumula befindet sich noch innerhalb der Testa, die jedoch am Scheitel schon gesprengt ist.

Fig. 2. Etwas älterer Keimling, losgerissen von den Wirthswurzeln. Die Testa ist bereits abgeworfen.

Fig. 3. Noch ältere, $^1/_2$—$^3/_4$-jährige Keimpflanze, mehrfach mittelst Haustorien an den Wurzeln der Wirthspflanze befestigt. Die Wirthswurzeln dunkel gezeichnet.

1) Ber. d. deutsch. botan. Ges. XI. 1893.

Fig. 4. Junge Pflanze von Lathraea Clandestina, circa 15 Monate alt. Die Aussaat des Samens erfolgte auf eine blossgelegte starke Salix-Wurzel im freien Lande am 14. Juli 1892. Die Keimung des Samens darf mit Sicherheit in das Frühjahr 1893 verlegt werden; im Sommer 1894 wurde der Keimling ausgegraben.

8. Herr MAGNUS-Berlin: **a) Ueber die Krankheitserscheinungen, die Peronospora parasitica an Cheirantus Cheiri hervorruft.**

Je jünger die Wirthspflanze befallen wird, eine desto grössere Ausdehnung gewinnt der Parasit auf derselben. Auf jungen Trieben tritt er auf der ganzen Oberfläche aller Blätter der Triebe auf; an älteren Trieben häufig nur auf den jungen Fruchtknoten; in noch älteren Trieben tritt er häufig in das Fruchtknotengewebe ein, vermag aber durch die entwickelte Epidermis nicht mehr nach aussen zu treten und erzeugt dann eigenthümliche locale Pusteln und Krümmungen. Häufig tritt das Mycel auf der inneren Wand der Frucktknoten heraus und bildet dort Oosporen. Eigenthümlich ist noch sein Auftreten auf den Blumenblättern gefüllter Sorten, die dadurch schnell welken.

Ferner berichtet Herr MAGNUS: **b) Ueber die Befruchtung von Nemalion multifidum** nach einer eingegangenen Mittheilung des Herrn N. WILLE-Christiania. Durch 12—24-stündiges Legen der frischen Pflanzen in gesättigte Pikrinsäurelösung, Auswaschen und Färbung mit Boraxcarmin wies W. die Wanderung des Kernes des copulirten Spermatiums in das Trichogyn und dessen Verschmelzung mit dem Eikerne nach.

9. Herr SADEBECK-Hamburg: **Demonstration verschiedener Pflanzen.**

Vortragender legte Taphrina Ostryae vor, welche auf den Blättern der Ostrya carpinifolia braune Flecken hervorbringt und in der ganzen Umgegend von Bozen derart verbreitet ist, dass nur wenige Sträucher und Bäume der Ostrya carpinifolia von dieser Infection verschont geblieben sind. Von diesen werden aber meistens nur die unteren Zweige betroffen, was wohl darauf zurückzuführen ist, dass der Pilz kein Dauermycel besitzt, sondern die Infection nur durch die überwinternden Sporen erfolgt, welche nur schwerer an die oberen Theile des Baumes gelangen.

Derselbe Vortragende legte darauf Asplenium viride Hud. vor mit reichlichen Dichotomien, welche nicht nur an den diesjährigen, sondern auch an den vorjährigen Blättern auftraten, also hereditär geworden waren. Diese Erscheinung der Dichotomie ist auf die Vorgänge am Meristem zurückzuführen; dieselben wurden an Praeparaten und Zeichnungen demonstrirt.

Schliesslich besprach derselbe Vortragende gallenartige Knollen an den Blättern eines afrikanischen Farns, welcher äusserlich dem Phegopteris sparsiflora Bak. nahesteht. Die Knollen sind an ihrer Basis dicht mit Stärke angefüllt, welche an der Spitze fehlt, wo später die Entwickelung der Vegetationsorgane erfolgt. Diese Knollen fallen leicht von der Mutterpflanze ab und gelangen wahrscheinlich nach einer mehr oder weniger langen Ruheperiode zu weiterer Entwickelung. Für die Oekonomie der Pflanze, deren Sporenentwickelung eine relativ sehr beschränkte ist, dürfte eine solche Bildung von Propagationsorganen, welche sonst an Farnen nicht beobachtet wird, von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein.

10. Herr C. Mikosch-Brünn: **Ueber Structuren im pflanzlichen Protoplasma.**

Mit der Untersuchung der Structur des pflanzlichen Protoplasmakörpers seit längerer Zeit beschäftigt, glaube ich in den Epidermiszellen von Sedum Telephium ein Object gefunden zu haben, das gewisse Structurverhältnisse im Cytoplasma ohne besonders mühevolle Vorherbehandlung erkennen lässt, und zwar mit einer Schärfe und Deutlichkeit, dass — wenigstens für genanntes Object — über die Structur des Cytoplasmas wenig Zweifel bestehen können.

Untersucht man die Epidermiszellen von Sedum im lebenden Zustande (in Wasser oder verdünnter Zuckerlösung liegend), so findet man die Innenfläche der Membran mit einem dünnen Wandbelag bekleidet; der relativ grosse, ganz homogen erscheinende Zellkern liegt meist in der der Innenwand anliegenden Partie, seltener an den Seitenwänden. Der ganze Innenraum der Zelle wird von einer grossen, farblosen, Zellsaft führenden Vacuole eingenommen, vereinzelt durchziehen den Zellraum zarte Plasmastränge.

Von der Fläche aus betrachtet, erscheint unmittelbar nach Herstellung des Praeparats die Hauptmasse des Wandbelags homogen, ohne besondere Differenzirung; ausser Kern und wenigen Leukoplasten von körnigem Gefüge nimmt man in ihm stellenweise kleine, das Licht ziemlich stark brechende Körnchen wahr. Diese sind in der Regel zu mehreren perlschnurförmig an einander gereiht, auch paarweise oder einzeln gruppirt. Sind sie in Reihen angeordnet, so ist der Verlauf letzterer nicht selten geschlängelt. An den Körnchen ist keine Molecularbewegung zu beobachten, es wäre denn, dass man eine durch das Praepariren verletzte Zelle vor sich hat. In diesem Falle gerathen einzelne Körnchen in den Zellsaft und zeigen dann in demselben die bekannten tanzenden Bewegungen.

Die Löslichkeitsverhältnisse der Körnchen, ihr Tinctionsvermögen gegenüber Farbstoffen und, soweit es ihre Kleinheit gestattet, die an ihnen ausgeführten Reactionen deuten darauf hin, dass sie eiweissartiger Natur sind.

Nach längerer Einwirkung der Zusatzflüssigkeit, beiläufig nach 20—30 Min., einer Zeit, welche genügt, um das allmähliche Absterben des Protoplasten herbeizuführen (insbesondere dann, wenn Wasser angewendet wurde), machen sich im Aussehen des Wandbelages folgende Aenderungen bemerkbar: es erscheinen Anfangs einzeln, später in grösserer Zahl Vacuolen, deren Durchmesser bei Beginn ihres Entstehens sehr gering ist — er beträgt nicht viel mehr als 1 μ. Die Vacuolen wachsen nun während der Beobachtung, stossen an einander, platten sich stellenweise gegenseitig ab, der Wandbelag wird dann schaumig und bildet im optischen Querschnitt ein Netz, dessen Maschenräume bald kreisförmig, bald polygonal begrenzt sind. Den in diesem Zustande beobachteten Wandbelag könnte man einem wabenförmigen Bau zuschreiben, mit allerdings verschieden grossen Wabenräumen, während nach Bütschli, dem Vertreter der Wabentheorie, die Maschenweite der wahren Plasmastructur kaum 1 μ beträgt. Die vorhin erwähnten Körnchen haben nun auch ihre Anordnung geändert, sie erscheinen jetzt in den Knotenpunkten des Netzes, eine Thatsache, welche mit Bütschli's Angaben übeinstimmt.

Das beschriebene Bild bleibt nicht stationär, sondern ändert sich alsbald nach weiterer Einwirkung des Wassers wieder. Die Maschenräume des Netzes vergrössern sich, einzelne Maschen reissen, die Räume communiciren mit einander; schliesslich zerfällt der ganze contrahirte Protoplasmakörper in eine structurlose, von Körnchen durchsetzte Masse, in der einzelne geschlossen bleibende Maschenräume persistiren.

Eine ähnliche Beobachtung theilt Berthold für den protoplasmatischen

Wandbelag von Bryopsis mit. Dort wird durch Einwirkung des Wassers dieselbe Aenderung wie bei Sedum hervorgerufen. Es treten Vacuolen im Wandbelag auf, die, sich vergrössernd, demselben eine anscheinend netzförmige Structur verleihen. Ob die Beobachtung von Crato, der zufolge das Protoplasma im Vegetationspunkt von Elodea canadensis und in den Brennhaaren von Urtica pilulifera wabenförmigen Bau besitzt, gleichfalls auf eine die Structur des Protoplasmakörpers ändernde Wirkung des Wassers zurückzuführen ist, oder ob in diesen Fällen thatsächlich wabenförmiger Bau vorliegt, lasse ich dahingestellt.

Mag nun die wahre Structur des Plasmas welche auch immer sein, so zeigen doch Berthold's, meine und möglicher Weise auch Crato's Beobachtungen, dass die Grundmasse des Wandbelags sich zum grossen Theil aus einer in Wasser leicht quellenden, vacuolisirenden Substanz zusammensetzt; weiter ist daraus zu entnehmen, dass man bei Deutung der Bilder, die sich bei Beobachtung lebenden Cytoplasmas ergeben, bezüglich eines Urtheiles über Plasmastructur sehr vorsichtig sein muss, und endlich, dass durch die alleinige Untersuchung lebenden Protoplasmas eine Erkenntniss der sichtbaren Structuren desselben nicht leicht möglich wird.

Ich behandelte die an lebenden Objecten ausgeführten Schnitte mit verschiedenen Fixirungsflüssigkeiten, welche in der thierischen Histologie allgemein angewendet und auch in der botanischen Mikroskopie mit Erfolg benutzt werden.

Zunächst 1 und 1.5-proc. Salpetersäure. Die Schnitte wurden $^1/_2$—2 Stunden in der Flüssigkeit gelassen, dann durch mindestens 12 Stunden in fliessendem Wasser gewaschen und nun mit Haematoxylin gefärbt, wobei ich die von Schmitz empfohlene Lösung anwandte. Der Wandbelag an derartig behandelten Praeparaten erscheint zusammengesetzt aus verschieden orientirten, gerade oder geschlängelt verlaufenden Fädchen eines Körnchens, beide blassblau gefärbt, während die Leukoplasten und insbesondere der Kern intensiv blaue Färbung annehmen, die Zwischensubstanz hingegen farblos bleibt. Einzelne Fäden sind deutlich gekörnt, andere homogen.

Die Orientirung der Fäden ist eine verschiedene: sie liegen mit ihrer Längsaxe entweder parallel der Membran, können jedoch auch schräg oder senkrecht zur Membran gerichtet sein, so dass einzelne Körnchen gewiss nur die Durchschnittspunkte von Fäden darstellen. Eine Verbindung der Fäden unter einander zu einem Netz konnte ich nicht beobachten, doch will ich eine solche nicht ganz leugnen.

Dasselbe Resultat, wenn auch nicht so deutlich, wie mit Salpetersäure, erhielt ich mit Pikrinsäure, 1-proc. Chromsäure, 2-proc. Essigsäure und Flemming'scher Lösung; Chromsäurelösungen empfehle ich für mein Untersuchungsobject nicht, da sie weitgehende Zerstörungen verursachen; hierzu kommt bei Flemming'scher Lösung noch der Umstand, dass die in der Lösung enthaltene Osmiumsäure sowohl im Zellsaft als im Wandbelag einen körnigen Niederschlag hervorruft, der die ohnedies minder scharfen Bilder noch undeutlicher macht. Auch Alkohol und alkoholische Sublimatlösung sind wegen der durch sie im Wandbelag bewirkten überaus starken Contractionen unbrauchbar.

Ich arbeitete mit einem apochromatischen Objectiv von Reichert mit 2 mm Brw., num. Apertur 1.30 und den Compensationsocularen 4, 8, 12, 18. Der Abbe'sche Beleuchtungsapparat wurde stets benutzt. Ich finde die fadenförmigen Bildungen sowohl bei weit geöffnetem Beleuchtungskegel als auch bei Abdämpfung der Beleuchtung; bei letzterer Beleuchtungsweise treten die Structurverhältnisse viel schärfer hervor. Ich erwähne dies ausdrücklich, weil zwei ausgezeichnete Forscher, Flemming und Bütschli, bei verschiedener Beleuchtungsweise gearbeitet haben und bekanntlich zu ganz verschiedenen Beobachtungsresultaten ge-

langt sind. FLEMMING wandte meist sehr helles Licht, BÜTSCHLI hingegen gedämpftes Licht an.

Ausser im Cytoplasma der Epidermiszellen konnte ich auch in den Parenchymzellen von Sedum, in Epidermis- und Parenchymzellen von Sempervivum und mehreren Malvenarten die genannten Fäden beobachten. Im Cytoplasma jüngerer Blätter von Sedum sind die fadenförmigen Elemente der Zahl nach geringer, kürzer und dicker als in älteren. Das Protoplasma von Meristemzellen zeigt, soweit meine Beobachtungen reichen, gar keine Fäden, sondern nur Körnchen in einer homogenen Grundmasse, eine Beobachtung, welche auch von SCHMITZ mitgetheilt wird.

Ich habe meine Untersuchungen noch nicht abgeschlossen, werde daher die aus den erwähnten Beobachtungen für die Structur des Cytoplasmas sich vielleicht ergebenden Schlüsse jetzt nicht ziehen; ich wollte ja hier nur die beobachtete Thatsache mittheilen. Ich kann heute nicht behaupten, dass jedes pflanzliche Cytoplasma den für die Epidermiszellen von Sedum beschriebenen fadig-körnigen Bau besitzt; um diese Behauptung aufstellen zu können, bedarf es wohl vieler Thatsachen. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass die Plasmastructuren in verschiedenen Zellen sehr verschiedenartige sind, ja es können vielleicht erstere in einer und derselben Zelle zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden sein, eine Ansicht, welche bereits von FLEMMING und WIESNER ausgesprochen wurde. Wir dürfen mit vorhergefasster Meinung für eine bestimmte Structur diese nicht auch in allen Zellen suchen und finden wollen.

Bevor ich schliesse, weise ich noch auf eine von WIESNER gemachte Beobachtung hin; es ist diesem nämlich gelungen, durch verschiedene Mittel die Membran in Fibrillen, diese in Körnchen (Dermatosomen) zu zerlegen. Es wurde ferner von WIESNER auf die innige Beziehung zwischen Membran und Cytoplasma aufmerksam gemacht. Ich verweise weiter auf die Untersuchungen von BERTHOLD, der in dem lebenden Wandbelag von Bryopsis fadige, torulose Bildungen (die beim oben erwähnten Schaumigwerden verschwinden) beobachtet hat; auf die Untersuchungen von FROMANN, SCHMITZ und SCHWARZ, die in verschiedenen pflanzlichen Plasmen Fibrillen gefunden haben, endlich auf die bekannten, die Structuren des thierischen Plasmakörpers behandelnden Untersuchungen FLEMMING's und anderer Forscher.

Mit Rücksicht auf alle diese Beobachtungen und mit Rücksicht auf die von mir aufgefundenen, hier mitgetheilten Thatsachen glaube ich zu der Annahme berechtigt zu sein, dass an dem Aufbau gewisser pflanzlicher Plasmakörper in bestimmten Lebenszuständen isolirte oder mit einander verbundene Fäden (Fibrillen) von bald homogenem, bald körnigem Gefüge Antheil nehmen können, welche gleich dem Kern und den Autoplasten in einer weichen, nicht tinctionsfähigen Grundmasse eingebettet liegen.

11. Herr K. WILHELM-Wien: **Ueber Kalkoxalat in den Coniferenblättern.**

Vortragender wies auf das reichliche Vorkommen von krystallinischem oxalsaurem Kalke in den Membranen der Blattparenchymzellen vieler Abietineen hin. Solche Einlagerungen scheinen nur bei Larix sowie bei den zwei- und dreinadeligen Kiefern zu fehlen.

Der Vortragende beobachtete ferner eigenthümliche doppeltbrechende, in Chloroform lösliche Einlagerungen in den cuticularisirten Schichten der Aussenwand der Blattoberhautzellen der Bergkiefer und sich ebenso verhaltende Sphärite im Innern einzelner Oberhautzellen dieser Pflanze.

4. Sitzung.

Freitag, den 28. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr HABERLANDT-Graz.

12. Herr ALFRED BURGERSTEIN - Wien: **Zur vergleichenden Histologie des Holzes.**

Wenn es sich, wie z. B. bei palaeontologischen oder archaeologischen Untersuchungen, darum handelt, aus einer sehr kleinen, substantiell veränderten Holzprobe die zugehörige Pflanzenart mit Sicherheit zu bestimmen, so ist dies meist keine leichte Aufgabe. Der Grund liegt darin, dass wir über die mikrodiagnostischen Unterschiede selbst der einheimischen Holzarten noch wenig unterrichtet sind.

Während wir zur Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten der Pflanzen nach organographischen Merkmalen bekanntlich für ein riesiges Material positive und absolute Diagnosen kennen, schaut es trotz mehrerer werthvoller Arbeiten auf diesem Gebiete mit der Existenz analytischer Tabellen zur Determinirung einer Pflanzen-Art oder -Gattung aus dem histologischen Bau des Holzes noch mangelhaft aus.

Es wäre beispielsweise gar nicht leicht, in concreten Fällen aus mikroskopischen Schnitten in kurzer Zeit mit Sicherheit zu entscheiden, ob eine vorliegende kleine Holzprobe Pinus silvestris oder P. Laricio; Ulmus campestris oder U. effusa, Cornus mas oder C. sanguinea; Acer platanoides oder A. rubrum ist. Aber nicht nur Arten, auch Gattungen sind oft schwer zu unterscheiden. Ich führe folgendes Beispiel an: Prof. UNGER hatte 1856 Gelegenheit, einen kleinen Splitter des Holzes vom sogenannten Stock im Eisen in Wien zu untersuchen, und er kam zu dem Resultate, dass jenes sagenumflochtene Wahrzeichen Vindobonas höchstwahrscheinlich — sicher konnte er es nicht sagen — der Wurzelrest einer Lärche sei.

Ich selbst bin nun vor zwei Jahren durch einen glücklichen Zufall in den Besitz einer Holzprobe dieses Denkmales gekommen. Gleich nach der ersten mikroskopischen Untersuchung wusste ich, dass es ein Coniferen-Holz aus den Gattungen Picea oder Larix ist. Um nun weiter zu entscheiden, welche Baumgattung — Fichte oder Lärche — es sei, versuchte ich, mir in der Litteratur Rath zu erholen, in der Erwartung, absolute und zuverlässige diagnostische Merkmale dieser beiden Holzarten zu finden. Hierbei stellte es sich aber heraus, dass die betreffenden Angaben in speciellen Fällen nicht ausreichen, respective nicht verwendbar sind, nämlich dann, wenn nur sehr spärliches und vielleicht auch substantiell verändertes, z. B. humificirtes oder petrificirtes Material vorliegt und die Provenienz desselben, ob Wurzel, Stamm oder Astholz, ob jüngeren oder älteren Jahresringen angehörend, nicht bekannt ist. Die in der Litteratur verzeichneten mikroskopischen, respective mikrometrischen Daten bezüglich des Fichten- und Lärchenholzes umfassen eine nur geringe Zahl von Beobachtungen. Zum Theil findet man für einzelne histologische Elemente wenige Durchschnittszahlen ohne Anführung der Grenzwerthe und ohne Bekanntgabe des untersuchten Materials.

Ich habe mich deshalb entschlossen, eingehende vergleichend-anatomische Untersuchungen des Fichten- und Lärchenholzes auszuführen. Das Ergebniss dieser Studien, die ich im vorigen Jahre veröffentlichte[1]), war, dass man —

---

1) Denkschr. d. Mathem.-naturw. Kl. der Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien. LX. Bd. 1893.

vielleicht ganz abnorme Fälle abgerechnet — nicht nur Fichten- und Lärchenholz mikroskopisch von einander unterscheiden, sondern auch entscheiden kann, ob das betreffende Holz dem Stamme, einem Aste oder der Wurzel angehört. Ich habe eine diesbezügliche analytische Bestimmungstabelle zusammengestellt und kann heute mit Bestimmtheit sagen, dass der „Stock im Eisen" der Rest eines Fichtenbaumes ist.

Aehnlich wie Picea und Larix verhält sich z. B. auch Populus und Salix. Denn so charakteristisch auch der Bau des Holzes der Salicineen ist, so schwierig ist es, nach den derzeit bekannten Differentialmerkmalen des Holzes die Gattungen Populus und Salix für alle Fälle zu unterscheiden.

Im heurigen Frühjahr hatte ich eine kleine Holzprobe zur Untersuchung, von der ich annahm, dass sie entweder einem Birnbaume oder einem Apfelbaume angehöre. Auf Grund eingehender vergleichend mikroskopischer Untersuchungen eines reichhaltigen Materials fand ich, dass im anatomischen Bau des Holzes von Pyrus communis und P. malus eine grosse Aehnlichkeit besteht; ich fand keine essentiellen, sondern nur graduelle Unterschiede, ich fand aber auch, dass man mit Berücksichtigung möglichst vieler histologischer Merkmale Apfel- und Birnholz mikroskopisch unterscheiden könne.

Meine diesbezüglichen Beobachtungen, die ich bisher nur für Stammholz abgeschlossen habe, und die ich nicht eher ausführlich publiciren werde, bis ich noch einige Ast- und Wurzelhölzer untersucht haben werde, ergaben folgende mikrometrische Werthe (0.001 mm):

	Birnholz	Apfelholz
Längsdurchmesser der Gefässe im Querschnitt	32—47 μ	45—70 μ
rad. Breite (Dicke) der Holzzellen (incl. Wand)	15.6—18.3 „	16.4—20.4 „
rad. Breite der Holzparenchymzellen	18.5—24.3 „	21.5—26.0 „
Höhe der Markstrahlzellen	14.8—15.5 „	15.5—18.0 „
Breite der Markstrahlzellen	16.5—20.0 „	16.5—22.0 „
Markstrahlen per mm	12—15	8—12.

Wie man sieht, sind die Elemente des Apfelholzes grösser als jene des Birnholzes.

Absolute diagnostische Merkmale sind die Höhe der Markstrahlzellen und die Zahl der Markstrahlen per mm (Bogenlänge) im Querschnitte.

Es würde sich empfehlen, der vergleichenden Histologie der Holzarten eine grössere Beachtung zu schenken, da die auf diesem Gebiete sichergestellten Resultate nicht nur theoretisches (anatomisches) Interesse, sondern auch praktischen Werth, namentlich für palaeontologische und archaeologische Zwecke hätten.

18. Herr W. Figdor-Wien: **Ueber einige an tropischen Bäumen ausgeführte Manometerbeobachtungen.**

Die Grösse der Druckkräfte, unter welchen sich der Saft und die Luft in Bäumen der tropischen Zone befindet, wurde zu Buitenzorg auf Java mit Hülfe von geschlossenen Quecksilber-Manometern bestimmt. Zehn Arten von Holzpflanzen wurden in Untersuchung gezogen. Bei verschiedenen Bäumen wurden Drucke von verschiedener Grösse beobachtet. Oftmals zeigte in ein und demselben Manometer innerhalb 24 Stunden die Quecksilbersäule bedeutende Schwankungen.

14. Herr CARL MÜLLER-Berlin: **a) Ueber die Unterscheidung der für die Nahrungsmittel-Botanik in erster Linie wichtigen Stärkearten (Getreidestärke, Mais, Reis, Arrow-root, Kartoffelstärke) mit Hülfe der Polarisation.**

Wendet man nicht nur gekreuzte Nicols, sondern diese in Verbindung mit einem Gipsplättchen Roth I an, so ist neben der Verschiedenheit der Configuration des Polarisationskreuzes und der in den Additions- und Subtractionsquadranten auftretenden Farben eine Unterscheidung der Stärke ermöglicht durch das Ausmaass der auftretenden Interferenzfarben. Namentlich lassen sich Verfälschungen der Mehle und Pulver durch Kartoffelstärke mit frappanter Leichtigkeit nachweisen. Die Additionsfarben gehen von Roth I durch Violett und die Nüancen des Blau II bis zu Grünblau über, die Subtractionsfarben fallen von Roth durch Orange über das Gelb I hinaus bis in ein Hellgelb. So weitgehende optische Reactionen ergiebt keine andere Stärkeart. Die rundlichen Grosskörner des Weizen-, Roggen-, Gersten- und Hafermehles zeigen nur ganz schwache Farbenwirkung. Dagegen gelingt es leicht, Mais- und Reisstärke durch Polarisation zu unterscheiden. Mais reagirt stark, Reis fast gar nicht. Vortragender wies ferner auf die Polarisation der zusammengesetzten Stärkekörner hin und knüpfte auf Grund einer Discussion Bemerkungen über die optische Reaction der Kleienbestandtheile der Mehle an.

b) Herr CARL MÜLLER-Berlin berichtete ferner: **Ueber Untersuchungen des Herrn Rostowzew (Petersburg), die Entwickelungsgeschichte und Keimung der Adventivknospen bei Cystopteris bulbifera betreffend.**

Der Autor geht über die bisher erlangten Forschungen von HOFMEISTER, HEINRICHER und MATUSCHEK hinaus, in so fern er die ersten Anfänge der Brutknospen zu erkennen vermochte. Sie entwickeln sich aus je einer Epidermiszelle der jungen Wedelspreite. Die Zelle theilt sich nach dem Muster einer dreiseitigen Scheitelzelle. Ihre Segmente erfahren zunächst eine perikline, später auch antikline Theilungen. Nachdem sich eine Art „Fuss" als Anheftungsglied der Knospe entwickelt hat, erzeugt der fast knollige Körper der Brutknospe zwei opponirte Nebenblätter, an welche sich weitere Niederblätter nach Zwei-Fünftel-Stellung anreihen. Die Blätter vermögen mit Ausnahme des ersten Paares am Grunde Wurzeln zu treiben, mit welchen die auf den Boden gelangte Brutknospe sich festwurzelt. Die Entwickelung der Wedelspreiten beginnt relativ spät. Als Nährmaterial dient den jungen Organen die in dem Gewebe der Knospenaxe und der Niederblätter aufgespeicherte Stärke.

15. Herr HERMANN Ritter SCHRÖTTER v. KRISTELLI-Wien: **Ueber ein neues Vorkommen von Carotin in der Pflanze, nebst Bemerkungen über die Verbreitung, Entstehung und Bedeutung dieses Farbstoffes.**

Die Färbung des Arillus der Frucht von Afzelia luangensis (Intsia) ist durch Carotin (den mennigrothen Farbstoff der gelben Rübe) bedingt, welches, in fettem Oel gelöst, die Zellen des Arillargewebes erfüllt.

Dieses Vorkommen des Carotinfarbstoffes bei einer phanerogamen Pflanze ist dadurch interessant, dass bei diesen der Farbstoff bisher nur als an Chromatophoren gebunden und mit diesen in deutlichem Zusammenhange stehend gefunden wurde.

Das Absterben der im lebenden Gewebe wohl vorhandenen protoplastischen Farbstoffträger und das dabei stattfindende Auftreten von Oeltropfen in den Zellen als Product einer retrograden Metamorphose in denselben erklären uns das beschriebene Vorkommen.

Nach einer allgemeinen Besprechung der Kenntniss über die gelben Pflanzenfarbstoffe und dem Nachweise der Identität vieler derselben wird zur Vereinfachung der Nomenclatur der gemeinsame Name Lipoxanthin in Vorschlag gebracht.

Zum Schlusse wird auf die nahen Beziehungen dieses Farbstoffes zur Cholesteringruppe hingewiesen, und dem Farbstoff eine Rolle beim Athmungsprocesse der Pflanze zugesprochen.

16. Herr Th. Ritter v. Weinzierl-Wien: **Ueber den k. k. alpinen Versuchsgarten auf der Sandlingalpe (1400 m) bei Aussee (Steiermark).**

Als Hauptzweck des alpinen Versuchsgartens wird vom Vortragenden die Hebung des Futterbaues nicht nur in praktischer, sondern auch in wissenschaftlicher Hinsicht bezeichnet, und zwar: durch Verbesserung des Pflanzenbestandes alpiner Futterflächen und Förderung der wissenschaftlichen Grundlagen des Futterbaues überhaupt.

Dieser Zweck soll durch die Lösung einer Reihe von Aufgaben, welche theils schon in Angriff genommen, theils für die folgenden Jahre vorbehalten worden sind, erreicht werden, und zwar durch:

1. die Samencultur von Alpenfutterpflanzen und von Futterpflanzen der Ebene und von bereits acclimatisirten Arten und Sorten;
2. das Studium der verschiedenen Futterpflanzen hinsichtlich ihrer Veränderlichkeit unter dem Einfluss des Alpenklimas;
3. Züchtung neuer, ertragreicher und ausdauernder Sorten von Gräsern und Kleearten;
4. Versuche über die Veredelung von Futterpflanzen unter dem Einflusse des Alpenklimas;
5. Anbauversuche mit Samenmischungen für Alpwiesen und -weiden;
6. meteorologische und phaenologische Beobachtungen;
7. wissenschaftliche Versuche. Assimilationsversuche und Versuche über den Einfluss der chemischen Lichtintensität auf die Organbildung.

Der alpine Versuchsgarten liegt auf dem höchsten Punkt der Vorder-Sandlingalpe, 1400 m über dem Meere, drei Stunden vom Markte Aussee entfernt, und umfasst eine Fläche von 4680 qm, welche von einem soliden Drahtzaun, zur Abhaltung des Weideviehes, umfriedet ist. Gegenwärtig enthält der Versuchsgarten in 14 Abtheilungen 595 Culturen von Gräsern und kleeartigen Gewächsen, deren Samen aus allen Welttheilen stammen.

V.

Abtheilung für Mineralogie und Petrographie.

(No. VI.)

Einführender: Herr GUST. TSCHERMAK-Wien.
Schriftführer: Herr FRITZ BERWERTH-Wien,
Herr ANTON PELIKAN-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr FR. BERWERTH-Wien: Ueber die Entstehung vulkanischer Bomben.
2. Herr G. TSCHERMAK-Wien: Referate über neu erschienene Werke.
3. Herr A. BREZINA-Wien: Ueber Lösungskanäle in Krystallen.
4. Herr F. BECKE-Prag: Demonstrationen.
5. Herr ED. DÖLL-Wien: Einige neue Pseudomorphosen aus Oesterreich-Ungarn.
6. Herr WÜLFING-Tübingen: Demonstration von Tafeln für den krystallographischen Unterricht.
7. Herr F. BECKE-Prag: Ueber alpine Intrusivgesteine.
8. Herr A. BREZINA-Wien: Ueber neuere Gruppen im System der Meteoriten.
9. Herr AUG. ROSIWAL-Wien: Ueber eine neue Methode der Härtebestimmung der Minerale, insbesondere jener des Diamanten.

Die Vorträge 5—9 wurden in gemeinsamen Sitzungen der Abtheilungen für Mineralogie und Petrographie und für Geologie und Palaeontologie gehalten. Ueber weitere in diesen gemeinsamen Sitzungen gehaltene Vorträge vergleiche man die Verhandlungen der letztgenannten Abtheilung.

---

1. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr G. TSCHERMAK-Wien.

1. Herr FR. BERWERTH-Wien spricht über die **Entstehung vulkanischer Bomben.**

Vortragender erläuterte an einer aussergewöhnlich schönen und reichen Sammlung von Basaltbomben deren Aufbau, welcher hier zum ersten Male die richtige Deutung und Lösung erhalten hat. Darnach entwickelt sich jede Lava-Bombe aus einem Lavafetzen, welcher in der Luft zusammenklappte. Bei diesem Vorgange kommt es an den Rändern der Berührungsebene der beiden Lappen zur Entstehung einer Rand- und einer Knicknaht, die sich vereinigen und eine

Aequatorialzone um die Bombe bilden. Erfährt nun eine Bombe auch die verschiedensten Ummodelungen während ihres Fluges durch die Luft, so bildet immer die Aequatorialzone den gesetzmässigen Ausdruck im Aufbau der Bombe, und Auswürflinge ohne diesen symmetrischen Bau sollen nicht zu den edelsten Bomben gestellt werden.

An der Discussion, welche sich an diesen Vortrag anschloss, betheiligten sich die Herren Reyer-Wien, Uhlig-Prag und Makowsky-Brünn.

2. Herr G. Tschermak-Wien: **Referate über neu erschienene Werke.**

Redner legt, einem Wunsche des Herrn H. Baumhauer entsprechend, dessen eben erschienenes Werk „Die Resultate der Aetzmethode in der krystallographischen Forschung“ vor.

Der Verfasser, dessen gediegene Arbeiten auf dem durch den Titel bezeichneten Gebiete allen Mineralogen bekannt sind, hat mit Unterstützung der Berliner Akademie von einer Anzahl guter Praeparate vergrösserte photographische Aufnahmen anfertigen und mittelst Lichtdruck die Bilder vervielfältigen lassen, welche auf zwölf Tafeln zusammengestellt sind. Die Tafeln wurden im Sitzungssaale zur Ausstellung gebracht.

Der begleitende Text giebt eine Uebersicht der wichtigsten durch die Aetzmethode gewonnenen Resultate, unter welchen manche das Ergebniss neuer, bisher noch nicht veröffentlichter Untersuchungen sind. Der Verfasser hofft, durch dieses Werk die für die krystallographische Untersuchung höchst wichtige Methode allgemeiner bekannt zu machen und eine grössere Zahl von Forschern anzuregen, diesem Gebiete ihre Aufmerksamkeit zu schenken.

Ferner bespricht Herr Tschermak zwei in den Comptes rendus erschienene Mittheilungen des Comte Arnaud de Gramont in Paris, welche der Verfasser zur Vorlage in der Section für Mineralogie übersandte. Dieselben haben die Funkenspectra einfacher Verbindungen zum Gegenstande. Minerale, welche derlei Verbindungen darstellen, lassen die enthaltenen Metalle durch Beobachtung der Spectra oft leicht erkennen, zuweilen ist die Nachhülfe durch einen Tropfen Salzsäure erforderlich. Die Schwefel- und Arsenverbindungen sind sehr geeignet, bei manchen Oxyden, wie Magnetit, versagt die Methode, Cassiterit giebt das Zinnspectrum sehr schön, Anatas das Titanspectrum, Rutit hingegen keines.

3. Herr A. Brezina-Wien: **Ueber Lösungskanäle in Krystallen.**

Leitet man einen etwa 1 mm dicken Wasserstrahl unter einem Drucke von 2—3 m von unten gegen eine eben geschliffene, horizontale Platte eines von Luftbläschen, Schichtungslinien u. s. w. freien, in Wasser löslichen Krystalles, so bildet sich unmittelbar über dem getroffenen Punkte ein Hohlkegel; die Schnittcurve desselben mit der Plattenebene ist ein Kreis, welcher von einer polyedrischen Lösungsfigur, entsprechend den Exner'schen Lösungsflächen, umgeben ist; von den Ecken dieses Polyeders laufen Lösungskanäle radial aus, deren Anordnung der Symmetrie der betreffenden Krystallfläche folgt.

Im Anschlusse an diesen Vortrag bemerkt Herr Becke aus Prag, dass es sich empfehlen dürfte, das Lösungsmittel mit Hülfe eines vorgebohrten Loches durch die Krystallplatte hindurch zu leiten.

4. Herr F. Becke-Prag: **Demonstrationen.**

Vortragender demonstrirt seine Färbemethode an Dünnschliffen, zur Unterscheidung von Quarz und Feldspath, ferner die Klein'sche Lupe mit Mikrometer zur Darstellung und Messung der von sehr kleinen Durchschnitten gelieferten Interferenzbilder.

2. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung mit der Abtheilung für Geologie und Palaeontologie.)

Mittwoch, den 26. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr GUIDO STACHE-Wien.

5. Herr ED. DÖLL-Wien legt einige der von ihm gefundenen neuen Pseudomorphosen vor, und zwar Kupferlasur nach Kupferwismut von Dgnazka, Stephanit nach Stephanit und Argentit von Přibram, Pyrit und Arsenikkies nach Turmalin und Magnetkies, Quarz nach Feldspath, Quarz nach Turmalin von Pisek, Quarz nach Amphibol, (Katzenauge, Avanturin nach Kalkspath), Talk nach Magnetit und Kalkspath nach Amphibol von St. Lorenzen bei Trieben in Steiermark.

---

3. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung mit der Abtheilung für Geologie und Palaeontologie.)

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr NIEDZWIEDZKI-Lemberg.

6. Herr WÜLFING-Tübingen: **Demonstration von Tafeln für den krystallographischen Unterricht.**

Dieselben enthalten in übersichtlicher Anordnung sämmtliche einfache Krystallformen aller 32 krystallographischen Abtheilungen und stellen diese Formen theils in perspectivischem Bilde, theils in perspectivischem Bilde nebst horizontalem Parallelbild dar. Diese Tafeln werden bei E. Koch (Schweizerbart'sche Verlagshandlung) in Stuttgart erscheinen.

7. Herr F. BECKE-Prag: **Ueber alpine Intrusivgesteine.**

Intrusivgesteine stehen bei Predazzo in Verbindung mit echt vulkanischen Gesteinen (Melaphyren und deren Tuffen), welche durch den Granit contactmetamorphisch verändert wurden. Die sogenannten Gänge von Melaphyr im Granit bestehen aus Lamprophyren. Die Richthofen'sche Eruptionsfolge: Syenit, Granit, Melaphyr, Orthoklasporphyr ist daher umzukehren und hat zu lauten: Melaphyr, Syenit, Granit, Lamprophyr, was an die BRÖGGER'sche Reihe im Christianiagebiete erinnert. Der grosse Lakkolith der Rieserferner, dessen Schieferhülle zum Theil erhalten ist, zeigt keine Verbindung mit vulkanischen Gesteinen.

Dagegen treten basische Concretionen und aplitische Adern auf. Dieselben Erscheinungen zeigen sich auch im Centralgneiss der Tauern, und es ist wahrscheinlich, dass dieser auch zu den Intrusivgesteinen gehört.

Hieran schloss sich eine lebhafte Discussion, an welcher sich die Herren UHLIG, FUCHS u. a. betheiligten.

---

4. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung mit der Abtheilung für Geologie und Palaeontologie.)

Freitag, den 28. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr F. TOULA-Wien.

8. Herr ARISTIDES BREZINA-Wien: **Ueber neuere Gruppen im System der Meteoriten.**

Die Systemfrage ist auf dem Gebiete der Meteoritenkunde schwieriger zu lösen, als in anderen Disciplinen, weil in Folge der Seltenheit, Kostbarkeit und

Zerstreutheit des Materials zuverlässige, nach einheitlicher Methode ausgeführte Analysen in ganz unzureichender Menge vorhanden sind, die Eintheilung daher vielfach auf äussere Kennzeichen gegründet werden muss. Dazu kommt die sehr ungleiche Vertheilung der Fälle in die sieben Klassen der Meteoriten; von 500 bezüglich ihrer Zugehörigkeit bestimmten Meteoritenlocalitäten sind 26 Polyedrite, 279 Chondrite, 13 Siderolithe, 11 Lithosiderite, 126 Oktaedrite, 31 Hexaedrite und 14 Ataxite. Es ist also die weitere Trennung der Chondrite und Oktaedrite schon aus praktischen Gründen unerlässlich; allein selbst die sich naturgemäss ergebenden Structurgruppen müssen noch weiter getheilt werden, so die 166 Fälle starke Gruppe der weissen bis grauen Chondrite mit ihren Anhängseln, um ein leichteres Bestimmen zu ermöglichen, wenngleich die so erhaltenen Untergruppen nicht mehr den Anspruch erheben können, als selbständige Arten im petrographischen Systeme zu gelten. Es werden die einzelnen Gruppen an der Hand typischer Belegstücke erläutert und insbesondere die Schwierigkeiten besprochen, welche durch die in neuerer Zeit zunehmende Zahl von Uebergangsgliedern oder Zwischengruppen entstehen. (Dieser Vortrag wurde ausnahmsweise im naturhistorischen Hofmuseum, Meteoritensaal, abgehalten, da er zu einer Erläuterung die daselbst aufgestellte systematische Meteoritensammlung erforderte.)

9. Herr August Rosiwal-Wien: **Ueber eine neue Methode der Härtebestimmung der Minerale, insbesondere jener des Diamanten.**

Durch entsprechende Modification eines zuerst von Professor Dr. F. Toula angewendeten Princips der Härtebestimmung durch Schleifen, welches darin besteht, ein gegebenes Quantum Schleifmaterial auf einer ebenen Glas- oder Metallunterlage bis zur Unwirksamkeit zu zerreiben, gelangte der Vortragende dazu, zunächst für die Glieder der Mohs'schen Härtescala neue Relativwerthe zu gewinnen, über welche er bereits an anderen Orten berichtet hat.[1]) Als Vergleichsmaassstab wählte der Vortragende die Härte des reinen Korunds, welche = 1000 gesetzt wurde, und besprach ausführlicher den Weg, welcher ihn zu den im Folgenden angeführten Zahlenwerthen geführt hat.

Tabelle der relativen Härte der Glieder der Mohs'schen Härtescala.
(Korund = 1000)

Mohs		
10	Diamant	140000
9	Korund	**1000**
8	Topas	194
7	Quarz	175
6	Adular	$59._2$
→		←
5	Apatit	$8._0$
4	Flussspath	$6._4$
3	Calcit	$5._6$
→		←
2	Steinsalz	$2._0$
1	Talk	$0._{04}$

An den durch Pfeile markirten Stellen schaltete Breithaupt seine Zwischenstufen: Talkglimmer (2—3) und Skapolith (5—6) ein.

1) Anzeiger der kaiserl. Akademie der Wissenschaften 1893, Nr. XI.
Ueber die Härte. Vortrag, gehalten im Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. XXXIII. Band, 1893.

Die Zahlenwerthe sind Durchschnittshärten, gefunden aus mehreren durchschnittlichen Flächenhärten.

Ein specielles Verfahren musste zur Bestimmung der Härte des Diamanten angewendet werden, indem die durch gleiche Mengen Diamant- und gleich grosser Korundsplitter an demselben Probekörper (Korund, Topas, Quarz) erzielten Substanzverluste in Verhältniss gesetzt wurden.

Zum Schlusse wies der Vortragende auf die grosse praktische Bedeutung der besprochenen Methode hin, wenn es sich darum handelt, die Härte gemengter Gesteine in eine ziffermässig auszudrückende Relation zu feststehenden Einheiten zu bringen, und legte eine Tabelle vor, welche die Härteangaben einiger der hauptsächlichsten Bausteine enthält.

VI.

Abtheilung für Geologie und Palaeontologie.

(No. XIII.)

Einführender: Herr F. v. HAUER-Wien.
Schriftführer: Herr ERNST KITTL-Wien,
Herr KARL DIENER-Wien,
Herr AUG. BÖHM-Wien,
Herr FR. ED. SUESS-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr EDUARD SUESS-Wien: Einige interessante Objecte des geologischen Universitätsmuseums.
2. Herr EDUARD REYER-Wien: Ueber geologische Experimento.
3. Herr JOS. PANTOCSEK-Tavarnok: Die Bacillarien als Gesteinsbildner und Altersbestimmer.
4. Herr R. HOERNES-Graz: a) Ueber die nachweislichen Verschiebungen von Theilen der festen Erdrinde bei tektonischen Beben.
   b) Ueber die Beziehungen sarmatischer und pontischer Conchylien zu lebenden Formen des Baikal-Sees.
   c) Ueber Pereiraïa Gervaisii Véz. und Turritella carniolica Stache, zwei bezeichnende Conchylien des Grunder Horizontes in Unterkrain.
5. Herr THEODOR FUCHS-Wien: Ueber Spirophyton und verwandte Gebilde.
6. Herr EBERH. FUGGER-Salzburg: Ueber den Salzburger Flysch.
7. Herr FR. TOULA-Wien: Eine Anzahl neuer Fundstücke.
8. Herr FRANZ SCHRÖCKENSTEIN-Brandeisl: Erderschütterungen in der Umgebung von Kladno in Böhmen.
9. Herr FRANZ KOSSMAT-Wien: Ueber die faunistischen Beziehungen der südindischen Kreideformation zu gleichalterigen Ablagerungen.
10. Herr ANTON RZEHAK-Brünn: Ueber den Schlier in Mähren.
11. Herr C. ALIMANESTIANU-Bukarest: Ueber eine Brunnenbohrung in Banagan.
12. Herr WILH. LANGSDORFF-Clausthal: Ueber die Gangsysteme des westlichen Oberharzes.
13. Herr K. HAAS-Wien: Ueber einen Apparat zur Demonstration der BALL-schen Eiszeittheorie.
14. Herr ALEX. MAKOWSKY-Brünn: Ueber den diluvialen Löss von Mähren und seine Einschlüsse an Ueberresten von Menschen und Thieren.
15. Herr W. ŽIŠKA-Mähr.-Schönberg: Zur Gesteins- und Gebirgsbildung.

16. Herr L. KARL MOSER-Triest: Ueber Felshöhlen des Karstes als Wohnungen der praehistorischen Menschen.
17. Herr AUG. ROSIWAL-Wien: Zur Physiographie der Karlsbader Thermen, sowie über neue Maassnahmen zum Schutze derselben.

Die Vorträge 5—17 wurden in gemeinsamen Sitzungen mit der Abtheilung für Mineralogie und Petrographie gehalten. Ueber weitere in diesen gemeinsamen Sitzungen gehaltene Vorträge vergleiche man die Verhandlungen der Abtheilung für Mineralogie und Petrographie (S. 188—190).

---

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr F. v. HAUER-Wien.

Constituirung der Versammlung, Begrüssung der Anwesenden durch den Einführenden und Feststellung des Programms der Vorträge. Nach Verlesung einiger Einladungen bespricht

1. Herr ED. SUESS-Wien: **Einige interessante Objecte des geologischen Universitätsmuseums.**

Es sind dies Breccienbildung des Dachsteinkalkes, welche als Strandbildung erscheint, eine Harnischfläche mit Bewegungsautogrammen, endlich Gesteinsstücke aus Sachsen, welche Bewegungslinien und Clivageflächen, erstere in der Resultirungsrichtung der letzteren, zeigen.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr W. WAAGEN-Wien.

Auf Anregung der Abtheilung für Mineralogie und Petrographie wird beschlossen, die Sitzungen der Abtheilungen No. VI und No. XIII künftig gemeinsam im Locale der Abtheilung No. XIII abzuhalten.

2. Herr ED. REYER-Wien: **Ueber geologische Experimente.**

Es wurden vorgezeigt und besprochen: Eruptiv-Experimente: Ströme, Gänge, Intrusivmassen mit gesprengter Decke, Steile Aufrichtung der angelagerten Sedimente, Bildung der Senkungsfelder, Rupturen, Dolinen, Faltung und Ueberschiebung, dargestellt in Praeparaten.

3. Herr JOSEPH PANTOCSEK-Tavarnok (Ungarn): **Die Bacillarien als Gesteinsbildner und Altersbestimmer.**

Zwei auffallende Eigenschaften der Bacillarien, die fabelhafte Vermehrung derselben durch Theilung, sowie auch die eminente Widerstandsfähigkeit ihres herrlichen Kieselpanzers gegenüber den meisten elementaren Einwirkungen, ermöglichten es, dass wir diese kleinsten mikroskopischen organischen Gebilde nach Verlauf von Millionen Jahren als grosse Territorien bedeckende Formation, ja selbst als Gebirge bildende Gesteine bewundern lernen.

Die Zahl der bekannten Bacillariendepôts beträgt über 300.

Davon entfallen:

auf	Europa	106 Süsswasser-,	32 Brackwasser-,	49 marine Depôts,
=	Asien	10 =	2 =	7 = = ,
=	Afrika	5 =	— =	1 = = ,
=	Amerika	50 =	6 =	33 = = ,
=	Australien	2 =	3 =	5 = = .

Diese Gesteine kennen wir unter den verschiedensten Gestalten. — Das feine, federleichte, schneeweisse Bergmehl; der sehr leichte, schneeweisse, an der Zunge haftende, ungemein fein spaltbare, sammtweiche Klebschiefer; die dichteren, gröberen Rhyolithe und Polirschiefer; die weichen Diatomeenpelite; die zerfallenden Kieselguhre werden alle von Süsswasser- oder Brackwasser-Bacillarien aufgebaut. während marine Ablagerungen, welche Bacillarien enthalten, als Thone, thonige, sandige, kalkige Mergel, mergelige Kalksteine, tufföse Mergel, Andesittuffe, ferner sehr selten als reine Cementsteine oder Klebschiefer vorkommen.

Schon im Jahre 1817 erkannte Nitzsch die Unverwüstlichkeit des Kieselpanzers, wodurch schon die Folgerung gegeben war, dass die Bacillarien unbedingt auch als Fossilien in den verschiedensten Erdschichten anzutreffen sein werden.

Und wirklich wurde diese Behauptung im Jahre 1830 durch C. Fischer in Pirkhammer vollkommen bestätigt, als er der Berliner Akademie berichtete, dass das Kieselguhrlager des Franzensbader Moores fast ausschliesslich aus den Panzern von Bacillarien bestehe und einem durch vulkanische Hitze geglühten Meeresgrunde seinen Ursprung verdanke.

Die erste Angabe Fischer's wurde bald darauf durch Ehrenberg bestätigt, welcher den Kieselguhr vorzugsweise aus Navicula viridis und Navicula major bestehend fand.

Da indessen diese Formen als die häufigsten Süsswasserbewohner bekannt sind, wurde schon durch Ehrenberg die Behauptung Fischer's, dass der Kieselguhr in Franzensbad eine Meeresbildung, ein ausgeglühter Meeresgrund sei, widerlegt.

Die epochemachende Entdeckung Fischer's veranlasste Ehrenberg zur weiteren Untersuchung der verschiedensten Gesteine des ganzen Erdballes und führte so zu den glänzenden Resultaten, welche den Ruhm dieses thätigen Gelehrten in allen Welttheilen verbreiteten.

Doch wurde der Umstand nicht aufgeklärt, wie das Lager zu Franzensbad entstanden ist.

Ich glaube, dass sowohl die Süsswasser- als Brackwasser-Ablagerungen ihren Ursprung zwei gewichtigen Factoren verdanken. Und zwar konnte das Wasser, in welchem die Bacillarien in solchen Massen lebten, dass ihre abgestorbenen Panzer mächtige Schichten bilden konnten, nur ein stehendes Gewässer sein, welches nicht nur die nöthige Temperatur besass, welche die Kieselalgen zur effectvollsten Selbsttheilung und Regeneration durch Auxosporen anregte, sondern auch ein bestimmtes Quantum von gelöster Kieselsäure enthalten musste, durch welche sich der Panzer aufbaute. — Die marinen Bacillariengesteine aber sind ausser dem Cementgesteine und dem Klebschiefer fürwahr nichts anderes, als vulkanisch gehobener, ausgetrockneter Meeresschlamm, von mitunter beträchtlichen Tiefen stammend, wie solches uns die Tiefseeforschungen des Schiffes Gazelle und des Challenger beweisen, welchen es gelang, den so seltenen und werthvollen Stictodiscus Eulensteinii und Stictodiscus multiplex aus beträchtlichen Tiefen in den Meeren um Japan und die Philippinen zu heben, — zwei Formen, welche wir bisher nur als fossile Formen aus dem Polycystinengesteine von Nankaori und Jeremie kennen gelernt hatten.

Ehrenberg war es, welcher schon in seiner „Mikrogeologie“ (1854), besonders aber in seinen „Fortsetzungen der mikrogeologischen Studien“ (1875) alle von ihm untersuchten Bacillariengesteine nach geologischen Formationen klassificirte.

Aus den marinen Gesteinen verzeichnet er:

5	Polygastern	aus	der	Primärformation,
4	„	„	„	Juraformation,
11	„	„	„	Kreideformation,
465	„	„	„	Tertiärformation,
59	„	„	„	Quartär- und Neuformation;

aus den Süsswasserablagerungen:

92	Polygastern	aus	der	Unter-Tertiärformation,
518	„	„	„	Mittel- und Obertertiärformation,
358	„	„	„	Quartär- und Neuformation.

Untersuchen wir aber die durch Ehrenberg dem Primär und Jura beigezählten Polygastern, so ersehen wir schon aus den Abbildungen in der Mikrogeologie, dass die 4 angeblichen Polygastern aus der Kohle von Potschappel und die 4 angeblichen Polygastern aus dem Hornsteine von Krakau keine Bacillarien, sondern Radiolarien darstellen, mithin in beiden Formationen Bacillarien fehlen.

Doch gelang es 1875 dem Abbé Grafen F. Castracane, in den englischen Kohlen Bacillarien nachzuweisen, über welche er im Geolog. Mag. 1885, p. 414 berichtet und selbe mit den jetzt lebenden als vollkommen übereinstimmend erklärt. Für die Kohlenformation wurden also fossile Bacillarien gesichert.

H. Rothpetz berichtet uns über Diatomaceen aus dem silurischen Kieselschiefer von Langenstriegis in Sachsen (Zeitsch. deutsch. geolog. Ges. 1880, S. 447); doch können wir die dargestellten Abbildungen der Diatomaceen nicht als solche anerkennen.

Von den 11 durch Ehrenberg der Kreide beigezählten Polygastern sind nur 2 Bacillarien, nämlich Fragilaria pinnata und Fragilaria rhabdosoma aus der Schreibkreide von Gravesend bei London (Mikrog. tab. 28, Fig. 57 u. 58). Die 8 angeblichen Polygastern in dem Hornsteingeschiebe von Delitzsch (l. c. tab. 37, XII) sind Radiolarien. Die Galionella aurichalcea aus dem weissen Kalkmergel von Caltanisetta kann schon deshalb keine Kreidebacillarie sein, weil das Gestein tertiären Ursprungs ist.

Ausser den jetzt besprochenen angeblichen Bacillariengesteinen wurden alle übrigen bis in die neueste Zeit dem Tertiär unterstellt, doch halte ich diese Klassification nicht für gerechtfertigt.

Die Forschungen Deshay's belehren uns, dass schon in den ältesten kaenozoischen Ablagerungen Arten vorkommen, welche mit jetzt lebenden vollkommen übereinstimmen, und dass ihre Anzahl um so grösser ist, je jüngeren Ursprungs die Schicht.

Lyell theilt das Tertiär in Eocaen, Miocaen und Pliocaen und nennt Eocaen jene Ablagerungen, in welchen 3—5% noch jetzt lebender Conchylien vorkommen; Miocaen jene, wo diese Procentzahl auf 15—20 steigt, und Pliocaen, wo das Procent an 40—90 beträgt.

Wenn wir diese Eintheilung als richtig annehmen und dieselbe bei der Altersbestimmung der Bacillariengesteine anwenden, so ist es nothwendig, dass wir die bekannten fossilen Bacillarien mit den jetzt lebenden eingehendst vergleichen.

Und da gelangen wir zu der Ueberzeugung, dass es unter den zum Tertiär gerechneten Ablagerungen auch solche giebt, welche ausschliesslich nur solche

Arten, selbst Gattungen einschliessen, welche heute lebend nicht vorkommen, welche also als ausgestorben gelten müssen.

Solche sind die ältesten marinen Polycystinen- und Bacillarientuffe von Kusnetzk, Charkow, Beklemiševo, Archangelsk, Kurojedovo und Ananino im europäischen Russland; die Mollers und Cementsteine von Mors, Silstrop, Thy in Jütland; der Polycystinenmergel von Barbados, die Polycystinenkreide von Jeremie auf Haiti und als letzte und jüngste dieser uralten Bildungen der Bacillarientuff von Quamarn und Jackson Paddock auf Neu-Seeland.

Ein Hauptcharakteristicum dieser ältesten Gesteine ist das so zu sagen gänzliche Fehlen der jetzt artenreichsten Bacillariengenera Amphora, Navicula, Pleurosigma, Nitzschia, Synedra, Rhaphoneis u. s. w., von welchen nur Amphora und Navicula mit selten anzutreffenden Arten vertreten sind, während das Genus Aulacodiscus und Triceratium mit einer grossen Anzahl höchst charakteristischer Arten praevalirt.

So kennen wir aus der artenreichsten Gattung Navicula, von welcher wir an 900 lebende und fossile Arten zählen, in den russischen Erden nur die sonderbare, in der Sculptur abweichende Navicula primordialis und Navicula simbirskiana, und in dem Gesteine von Jeremie finden wir die von Truan und Witt beschriebene Navicula margaritifera und Navicula haitiana.

Dieser auffallende Mangel an artenreichen Gattungen in diesen ältesten Gesteinen wird aber durch einen überraschenden Reichthum an specifischen, total ausgestorbenen Genera und Species bei weitem überboten.

Solche Genera sind: Actinodyction, Actinodiscus, Anthodiscus, Centrodiscus, Centroporus, Ceratophora, Choriodiscus, Cosmiodiscus, Eunotogramma, Grovea, Goniothecium, Heterodictyon, Huttonia, Gyrodiscus, Hemiaulus, Janischia, Kittonia, Lepidodiscus, Lyradicus, Monopsia, Peponia, Pseudorutillaria, Porodiscus, Pseudoauliscus, Pseudocerataulus, Pseudostictodiscus, Sceletonema, Sindetoneis, Stephanogonia, Strangulonema, Thaumatonema, Trinacria, Truania, Tschestnovia, Van Heurekella, Wittia.

Fürwahr, solch' überraschende Fülle an höchst auffallenden Charakteren kann uns nur davon überzeugen, dass diese ältesten Gesteine keinesfalls dem Tertiär zuzutheilen sind. Denn so gross ist die Verschiedenheit derselben z. B. unseren ungarischen marinen Ablagerungen gegenüber, dass wir die letzteren als recenten Meeresschlamm bezeichnen könnten.

Auffallend und anscheinend meine Behauptung widerlegend sind Aufzeichnungen, welche wir in den Arbeiten von Witt, Truan und Grunow über einige dieser Ablagerungen einsehen können.

So verzeichnet Dr. N. O. Witt in seiner Arbeit „Ueber den Polirschiefer von Archangelsk Kurojedowo" als in dieser Ablagerung vorkommend auch Coscius lineatus, Hemiaulus elegans, Navicula Hennedeyi und praetexta. Unter diesen sind 3 auch jetzt lebend vorkommende Arten.

Truan und Witt verzeichnen in ihrer Arbeit „Die Diatomaceen der Polycystinenkreide von Jeremie" 10 jetzt lebende marine Arten, wie: Arachnoidiscus Ehrenbergii, ornatus; Navicula pandura, praetexta; Orthoneis splendida; Stictodiscus Eulensteinii, multiplex; Triceratium Godefroyi, Janischii.

Weiter zählt Grunow in seiner Arbeit: „Die Diatomaceen von Franz-Josephs-Land" 27 solche Arten auf, die im Eismeere an der Küste von Franz-Josephs-Land noch heute leben sollen und zugleich als Fossilien in den marinen Gesteinen von Jütland und Simbirsk nachgewiesen wurden. Diese sind: Aulacodiscus crux var. glacialis; Biddulphia flos; Chaetoceros clavigera; Coscinodiscus synubolophorus; Cosmiodiscus imperfectus; Eunotogramma Weissei; Hemiaulus ambiguus, danicus, elegans, polymorphus; Melorica ornata; Odonto-

tropis cristata; Paralia sulcata var. var. crenulata, biseriata, sibirica; Sceptroneis gemmata; Solium exsculptum; Stephanopyxis turris var. cylindrus formae: inermis paucispina; var. intermedia; Trinacria excavata, paradoxa, pileus, regina.

Nun will ich versuchen, diese 3 Angaben, welche meine Behauptung zu entkräften scheinen, einer kritischen Zergliederung zu unterziehen; denn würden sich dieselben bewahrheiten, müssten unbedingt die besprochenen Ablagerungen zum Tertiär gestellt werden.

1. Coscinodiscus lineatus, von Witt aus Archangelsk Kurojedovo angegeben, ist nicht die Ehrenberg'sche Species, sondern eine neue Form, welche ich Coscinodiscus Wittii benannt und beschrieben habe.

2. Orthoneis splendida, Navicula Hennedeyi, pandura, praetexta sind noch jetzt lebende marine Formen, welche meiner Ansicht nach durch den Praeparator bei der Praeparation des Rohmateriales in die Masse gelangten, wie solches nur zu leicht zuzustossen pflegt.

3. Arachnoidiscus Ehrenbergii, ornatus; Stictodiscus multiplex, Eulensteinii; Triceratium Godefroyi, Janischii kommen ausser in dem Gesteine von Jeremie auch in dem viel jüngeren tertiären Polycystinenmergel von Nankaori vor. — Der Umstand, dass diese Arten auch durch die Gazelle und den Challenger aus beträchtlichen Tiefen in den Meeren um Japan und den Philippinen lebend gehoben wurden, beeinträchtigt nicht das hohe Alter des Gesteines von Jeremie. Es bezeugt vielmehr, dass diese tropischen Arten befähigt waren, ihr Dasein bis in die jüngste Zeit aufrecht zu erhalten. Ein ähnliches Beispiel bietet uns der Schlamm von Melinje und Neapel. In demselben war es mir möglich, das lebende Vorkommen der Surirella Baldjickii Norm. zu constatiren, welche seltene Art bisher nur aus den sarmatischen Ablagerungen von Baldjick und Varna in Bulgarien, ferner aus Bory, Borortelek, Karasid, Jerópallaga und Nyermegy in Ungarn bekannt war.

4. Die 27 von Grunow für das Eismeer um Franz-Josefs-Land angegebenen Arten betreffend, glaube ich keinen Fehlschluss zu machen, wenn ich die Behauptung wage, dass um Franz-Josephs-Land am Meeresgrunde ein mit den jütländischen und simbirskischen Lagern übereinstimmendes Bacillariendepôt existiren muss, welches durch das Loth des Tegethoff glücklich angetroffen und gehoben wurde. Wird doch die Wahrscheinlichkeit meiner Behauptung durch die Thatsache bestätigt, dass durch den Challenger am 3. März 1874 ein mächtiges submarines Diatomaceenlager bei 1950 Faden Meerestiefe unter 53° 55′ südlicher Breite und 108° 35′ östlicher Länge entdeckt und Diatomaceen-Oase genannt wurde.

Dass diese Formen im Eismeere nicht leben, sondern dort nur ein fossiles Bacillarienlager am Meeresgrunde bilden können, beweist uns schon der wichtige Umstand, dass die durch Grunow verzeichneten 27 Arten alle tropische, an die tropischen Meere gebundene Formen darstellen, welche in dem ewig kalten, starren, nördlichen Eismeere unter keinem Umstand die Bedingungen für das Leben finden. Da ich annehme, dass mir der Beweis gelungen, dass die genannten russischen, jütländischen und westindischen Bacillariengesteine dem Tertiär nicht beigezählt werden können, so ist die Zutheilung derselben zu einer älteren Formation unausbleiblich.

Ich zögere nicht, die russischen, ja auch die jütländischen Depôts, da das Silur so auffallende, von den jetzt lebenden makroskopischen Formen abweichende Formen einschliesst, demselben einzureihen. Ob meine Folgerung eine richtige, müssen weitere eingehende Studien des Standortes lehren.

Ich werde nie die viele Zeit und Mühe bedauern, welche ich dem Studium

dieser kleinsten mikroskopischen Organismen gewidmet, sollte ich es ermöglicht haben, Fachmänner von der Wichtigkeit des Studiums dieser kleinsten Organismen bei Altersbestimmungen anscheinend fossilienloser Gesteine überzeugt zu haben.

Ist ja schon dem einen Umstande Wichtigkeit beizumessen, dass es noch heute lebende Bacillarienarten giebt, welche sonst nur als Fossilien in den ältesten Gesteinen anzutreffen sind. Denn dieser Umstand beweist, dass der Verlauf der Epochen kein rapider, sondern ein langsamer sein konnte, und dass Arten der ältesten Perioden, wenn sich die zu ihrem Leben nöthigen Factoren auch weiter erhalten hatten, selbst bis zum heutigen Tage sich als gute Arten erhalten konnten, damit zugleich die Aeternität der guten Art beweisend.

4. Herr R. Hoernes-Graz: **a) Ueber die nachweislichen Verschiebungen von Theilen der festen Erdrinde bei tektonischen Beben.**

Vortragender findet die Bezeichnung „tektonische Beben" für jene Erderschütterungen, welche mit gebirgsbildenden Vorgängen, mit Verschiebungen im Felsgerüste der Erde in unmittelbarem Zusammenhange stehen, deshalb gerechtfertigt, weil Dislocationen auch mit Erdbeben anderer Kategorien (vulkanische Beben, Einsturzbeben) im Zusammenhang stehen können. Bei Erdbeben der verschiedensten Ursachen ereignen sich in den oberflächlichen, losen Bildungen der Erdrinde Bewegungsvorgänge als Folgewirkungen, die hier nicht in Betracht gezogen werden sollen. Der Vortragende verweist darauf, dass von zahlreichen Autoren, wie A. Bittner, R. Canaval, H. Credner, A. Heim, H. Hoefer, E. Suess, F. Toula, F. Wähner u. s. w., das Zusammenfallen der seismischen Linien mit Störungen des Gebirgsbaues erkannt wurde, dass es aber bis in die letzte Zeit an unmittelbaren, sicheren Nachweisen dafür fehlte, dass bei tektonischen Beben in der That grössere Schollen der Erdrinde gegenseitig verschoben worden wären. Die Möglichkeit der Beobachtung solcher Vorgänge wurde allerdings von A. Heim und anderen discutirt, und es wurden auch Erscheinungen angeführt, aus welchen auf Bewegung einzelner Gebirgstheile bei Erdbeben geschlossen werden konnte; es mangelte aber bis in die neueste Zeit an schlagenden Beweisen für die Theorie der tektonischen Beben. Diese erblickt der Vortragende zunächst in den Ausführungen von Professor B. Kotô über das grosse centraljapanische Beben vom 28. October 1891[1]), aus welchen hervorgeht, dass bei diesem Erdbeben auf eine Bruchlinie von 112 Kilometer Länge eine horizontale Verschiebung von $1^2/_3$ bis 2 Meter und zugleich eine verticale Senkung derselben Scholle um $^2/_3$ bis 6 Meter eintrat. Prof. Kotô betrachtet mit Recht dieses japanische Beben als ein ausgezeichnetes Beispiel eines Blattbebens im Sinne Suess's.

Ebenso deutlich lassen die Berichte von Sokrates A. Papavasiliou[2]) über das griechische Beben vom April 1894 erkennen, dass hier ein tektonisches Erdbeben vorliegt, dessen Bewegungsvorgänge unmittelbar constatirt werden konnten. Längs eines 55 Kilometer langen Sprunges, welcher aus der Bucht von Skroponeri bis zur Stadt Atalanta verfolgt werden kann, fand eine schwache horizontale und eine etwas stärkere (im Maximum 1.5 Meter erreichende) verticale Bewegung des dem euboeischen Golfe benachbarten Landstreifens statt. Papavasiliou erkennt in den Vorgängen an dieser Bruchlinie die Ursache der Erderschütterungen und die Fortsetzung jener Phaenomene, welchen der Golf von Euboea seine Entstehung dankt: „Der Boden an den Rändern des griechischen

---

1) „On the Cause of the great Earthquake in Central Japan 1891". — Journal of the College of science, imp. University. Japan, Vol. V. Tokyo 1893.

2) „Sur la nature de la grande crevasse produite à la suite du dernier tremblement de terre de Locride." Comptes rendus, Tome CXIX. No. 1, 2. Juillet 1894, No. 6, 6 Août 1894.

Festlandes fährt fort, sich in Folge der gebirgsbildenden Bewegung zu spalten und abzusenken. Eines Tages wird die abgetrennte Region unter die Wasserfläche tauchen und zur Vergrösserung des Golfes beitragen."

Jedenfalls liefert auch das griechische Beben vom April 1894 einen unmittelbaren Beweis für die Theorie der tektonischen Beben, und der Vortragende giebt demgemäss der Ueberzeugung Ausdruck, dass in Zukunft noch zahlreichere Fälle nachweislich eingetretener verticaler und horizontaler Verschiebung einzelner Schollen der Erdrinde bei tektonischen Beben zur Beobachtung gelangen werden.

Discussion. Herr A. Makowsky bestätigte das Auftreten der Verschiebungen bei dem Erdbeben am Golfe von Euboea und theilte einige diesbezügliche Beobachtungen mit.

Herr V. Uhlig-Prag wies auf die Erdbeben von Quetta (Beludschistan) und Charleston (Nordamerika) hin, wo ebenfalls eine horizontale Verschiebung constatirt worden sei, was auch bezüglich des ersteren Herr W. Waagen ausführlich bestätigte.

b) Herr R. Hoernes-Graz sprach weiter: **Ueber die Beziehungen sarmatischer und pontischer Conchylien zu lebenden Formen des Baikal-Sees.**

Der Vortragende erörterte zunächst die geologischen Verhältnisse jenes Theiles des Oedenburger Comitates, in welchem er in Grenzschichten zwischen der sarmatischen und der pontischen Stufe die Conchylien sammelte, welche Gegenstand der Besprechung sind. Neben echt sarmatischen wurden auch zahlreiche Süsswasserformen beobachtet, darunter interessante Varietäten der Melanopsis impressa Krauss, welche der Vortragende mit solchen vergleicht, die durch Fr. Sacco aus dem italienischen Tortonien beschrieben wurden. Ohne auf die heikle Frage der Parallelisirung der sarmatischen Stufe mit den betreffenden italienischen Schichten näher einzugehen, für welche Gleichstellung allenfalls auch noch das Vorkommen der sarmatischen Pleurotoma-Arten im italienischen Tortonien angeführt werden könnte, macht der Vortragende auf das Auftreten kleiner Gasteropodengehäuse in den sarmatischen Schichten aufmerksam, welche bisher meist als Paludina oder Hydrobia angeführt werden, in der That aber zu Baikalia E. v. Martens (= Limnorea Dybowski), und zwar zur Untergattung Liobaikalia Martens (= Leucosia Dyb.) gehören. Aus jenen Grenzschichten, welche im Oedenburger Comitat auftreten, liegen vom Fundorte Zemmendorf zahlreiche Gehäuse vor, welche sich innig an Liobaikalia Godlewskii var. pulchella Dyb. anschliessen, dann weniger häufige, die vollkommen mit Liobaikalia Stiedae Dyb. übereinstimmen. Beide Typen sind hier durch Uebergänge verbunden, während solche im Baikalsee zu fehlen scheinen, wenigstens von Dybowski nicht angeführt werden. Der Vortragende knüpft an seine Darlegungen die Bemerkung, dass es ihm einerseits nothwendig scheine, dass die sarmatischen und pontischen, zu Hydrobia und anderen Gattungen gestellten Gasteropodengehäuse neuerdings zum Gegenstsnd näherer Untersuchungen hinsichtlich ihrer Stammesverwandtschaft gemacht werden, da wahrscheinlich noch andere Beziehungen zu den mannigfaltigen von Martens und Dybowski geschilderten Formen des Baikalsees sich herausstellen werden, dass aber andererseits auch die Relictennatur der Baikalfauna, die seinerzeit von Humboldt und O. Peschel behauptet und später auch von Ochsenius und Neumayr angenommen wurde, während Fr. Schmidt, Nikitin und R. Credner sich gegen dieselbe äusserten, neuerdings grössere Wahrscheinlichkeit gewonnen habe.

c) Herr R. Hoernes-Graz hielt zum dritten folgenden Vortrag: **Pereiraïa Gervaisii Véz. und Turritella carniolica Stache, zwei bezeichnende Conchylien des Grunder Horizontes in Unterkrain.**

Der Vortragende hatte vor kurzem anlässlich der von ihm im Auftrage der praehistorischen Commission der k. Akademie der Wissenschaften in Unterkrain ausgeführten Grabungen neuerdings Gelegenheit, die überaus versteinerungsreichen mittelmiocaenen Ablagerungen Unterkrains zu besuchen, welche bereits wiederholt Gegenstand der Aufmerksamkeit der Geologen und Palaeontologen gewesen sind, wie die bezüglichen Abhandlungen von G. Stache (1858 und 1862), Hoernes und Aninger (1884), F. Kinkelin (1890 und 1892) und V. Hilber (1892) zeigen. Aus diesen, dem Horizonte von Grund (untere Abtheilung der zweiten Mediterranstufe) angehörigen Schichten brachte der Vortragende erstlich vom Fundorte Ivandol bei Feistenberg eine grössere Zahl wohlerhaltener Exemplare der Pereiraïa Gervaisii Véz. mit Mundrand zur Vorlage, welche die bezüglichen Darstellungen Kinkelin's wesentlich zu ergänzen gestatten; zweitens legte er von St. Margarethen zahlreiche Gehäuse der Turritella carniolica Stache vor, welche besser als die fragmentären, von Hilber zur Abbildung gebrachten Exemplare die Merkmale dieser schönen und bezeichnenden Art, sowie das Vorhandensein vollkommener Uebergänge zu Turritella Bartelmaica Hilb. erkennen lassen.

---

3. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung mit der Abtheilung für Mineralogie und Petrographie.)

Mittwoch, den 26. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr Guido Stache-Wien.

5. Herr Theod. Fuchs-Wien: **Ueber Spirophyton und verwandte Gebilde.**

Vortragender verbreitet sich über den Zusammenhang der Gattungen Spirophyton, Taonurus, Physophycus und Rhizocorallium und weist nach, dass alle diese Bildungen ursprünglich Höhlungen waren, die hinterher in der Regel von oben mit verschiedenem Material ausgefüllt wurden.

Den Schlüssel zur Erklärung aller dieser Bildungen gab ein kürzlich von Professor Lomnicki in Lemberg aus der galizischen Kreide unter dem Namen Glossifungites saxicava beschriebenes Fossil, welches ein echtes Rhizocorallium ist.

(Der Vortrag erscheint ausführlich in den Schriften der Wiener Akademie der Wissenschaften.)

6. Herr Eberhard Fugger-Salzburg: **Ueber den Salzburger Flysch.**

Die nordalpine Flyschzone erreicht im Lande Salzburg eine Breite von 12 bis 20 Kilometern und bildet die Hügel und Berge im Norden und Nordosten der Stadt. Der Salzburger Flysch gehört unbedingt der Kreide an; dies beweisen die Inoceramen, welche in Muntigl, am Jersee und bei Mondsee gefunden wurden, sowie der jüngste Fund des Pachydiscus Neubergicus Hauer von Bergheim. Das Hangende der Flyschzone sind Nierenthaler Schichten, welche am Haunsberg den Flysch direct überlagern, übrigens auch im Teufelsgraben bei Seehaus und bei Mattsee, sowie an anderen Orten auftreten. Ueber den Nierenthaler Schichten liegen die eocaenen Kalke und Sandsteine des Haunsberges und von Mattsee. Zahlreiche Störungen treten in dem Gebiete auf. Das Fischachthal zwischen Muntigl und Bergheim folgt einer Bruchlinie. Taonurus, Gyrodhylliten und Taenidium sind spiralförmig geführte Gänge.

Discussion. Herr G. A. Koch bemerkt hierzu: Die von Herrn Fugger im Salzburgischen beobachtete Ueberlagerung des Inoceramen-führenden Flysch durch Nierenthalerschichten, welche ihrerseits wieder von Eocaen bedeckt werden, findet auch weiter östlich am Nordfuss des Traunsteins bei Gmunden eine Bestätigung im Gschliefgraben.

7. Herr Fr. Toula-Wien: **Eine Anzahl neuer Fundstücke.**

Vortragender legt vor:

1. Eine Anzahl von weitgehend gefalteten krystallinischen Schiefern (Quarzphyllite) aus der Gegend von Hirt bei Friesach in Kärnten. Die Gesteinshandstücke erscheinen äusserlich parallelflächig oder doch annähernd parallelflächig spaltbar, erweisen sich jedoch auf den Querschnitten als in zahlreiche enge Falten und Fältchen gelegt, deren Schenkel theilweise fast parallel verlaufen. Das Vorkommen findet sich an der Strasse, die von Hirt gegen Althofen über den Sattel führt, auf dessen Höhe sich diluvialer Lehm in einem Ziegelschlage aufgeschlossen findet, der eine Menge von zum Theil an die Imatra- und Laukasteine erinnernde Concretionen umschliesst. Die betreffende, so weitgehend gefaltete Gesteinspartie steht in inniger Verbindung mit wirklich vollkommen dünnflächigen Quarzphylliten, und ihre Faltung muss wohl auf eine partielle Stauchung zurückgeführt werden. (Vgl. die Figuren S. 201.)

2. Die neuesten Funde aus dem Wienersandstein zwischen Kahlenbergerdorf und Klosterneuburg. In letzter Zeit wurde ein verhältnissmässig trefflich erhaltener Inoceramus gesammelt, und zwar im Einschnitte der ehemaligen Drahtseilbahn. Es ist eine Form, die sich als von dem grossen Inoceramus Haueri Zugm. verschieden erweist. Es lässt sich (die Schale ist von der Innenseite sichtbar) starke concentrische Runzelung, sowie Andeutung von radialen Linien erkennen. Der Form nach schliesst sich das Stück an den Inoceramus Cripsii Mant. aus der oberen Kreide an. Aus einem Steinbruche etwas südlich davon, über dem Mondl'schen Gasthause „Zum Steinbruch", stammt der erste deutlichere Ammonit aus dem Wienersandsteine des Kahlengebirges. Das Gestein am Fundorte ist ein dünnplattiger, blaugrau und gelbbraun gefärbter Sandstein mit Hieroglyphen auf der oberen Seite der Platten. Der Ammonit lässt seinem Erhaltungszustande nach vieles zu wünschen übrig. Er ist aber kein einfacher Abdruck, sondern lässt wenigstens zum Theil die Innenseite der Schale erkennen, auf der man die Lobenlinie unschwer verfolgen kann. Abformungen zeigen auch die Form und Sculptur der Schale genügend scharf, um die Bestimmung wenigstens annähernd vornehmen zu können. Es dürfte der Rest in die Formenreihe des Acanthoceras Mantelli Sow. zu stellen sein, was auf das Cenoman deuten würde. — Es werden auch Stücke des gelben eocaenen Sandsteins von Höflein vorgelegt, in welchen ausser dem Vorkommen von Nummuliten (von M. v. Handtken seinerzeit als zu N. striatus d'Orb. und N. contortus d'Arch. gehörig bezeichnet), neuerlichst auch das Vorkommen von Alveolinen (Alveolina oblonga Desh.) nachgewiesen werden konnte.

3. Im Anschlusse daran wird ein grosses Stück Karpathensandstein aus dem Steinbruche von Rybia (SSO von Woikowitz) in Oesterreichisch-Schlesien vorgelegt, welches nach Prof. Dr. V. Uhlig's freundlicher Bestimmung als Godula-Sandstein, also als untercretacisch (Apt-Gault) angesprochen werden darf. Dieses Stück wurde von einem ehemaligen Schüler des Vortragenden, Herrn Ingenieur L. Braun, gefunden, und da es durch ein Versehen bei der Herstellung einer Trockenmauer verwendet worden war, aus dieser glücklich wieder herausgenommen. Es zeigt an der Oberfläche eine der interessanten Netz-Hieroglyphen („Palaeodictyon")



in selten schöner Ausbildung. Das in den oberen Gitteröffnungen regelmässig sechsseitige Netz lässt weiter nach unten eine Verflachung der Gitterstäbe erkennen, welche, wie es scheint, endlich in ein Bündel von Längswülsten ausgeht.

4. Inmitten der Centralzone der Ostalpen erhebt sich nördlich von Friesach die Kalkmasse der Grebenze, über welche die Grenze zwischen Steiermark und Kärnten verläuft. Sie besteht aus krystallinischen und halbkrystallinischen Kalken, über deren Lagerungsverhältnisse der Vortragende im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie“ u. s. w. (1893. II. 169—173) zusammenfassend berichtet hat. Von Fossilien war aus diesen Kalken bisher nichts bekannt, und enthalten wohl die vorgelegten Stücke die ersten Spuren von wenigstens annähernd zu deutenden organischen Resten. Es sind Crinoidenstielglieder mit sicher erkennbaren fünf Nahrungskanälen, wie man sie nach der Litteratur, soweit sie dem Vortragenden bekannt geworden ist, bisher mit Ausnahme des vom Obersilur bis ins Carbon reichenden Tatocrinus nur im Devon angetroffen hat. Neben den Stielgliedern mit fünf Nahrungskanälen finden sich, wenngleich seltener, auch solche mit zwei Durchbohrungen, was auf das Vorkommen von Ranken oder Hülfsarmen hindeutet, wie sie z. B. bei Cupressocrinus auftreten. Auf Grund dieser Thatsachen schien es dem Vortragenden naheliegend, für die betreffenden Kalke — der Fundort liegt an dem Wege, der vom Lambrechter Schutz- und Hirtenhause nach Lambrecht führt — devonisches Alter anzunehmen. — Wenn Herr Sectionsgeologe G. Geyer, der in den letzten Jahren die Detailaufnahmen des betreffenden Gebietes ausgeführt hat, in seinem Aufsatze über die Stellung der altpalaeozoischen Kalke der Grebenze (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst. 1893. S. 406—415) auf bisher unbeschriebene Crinoidenstielglieder mit fünf Nahrungskanälen aus dem böhmischen Silur hinweist, die von Barrande Entrochus primus benannt wurden, so will das, wie Herr Geyer selbst vielleicht zugeben wird, doch nichts weiter besagen, als von dem Vortragenden selbst durch Anführung des Geschlechtes Tatocrinus zugegeben wurde. Ob Entrochus primus Ranken besessen habe oder nicht, ist ihm nicht bekannt geworden; der schöne Abdruck des böhmischen Fossils, der ihm von Herrn Dr. J. J. Jahn freundlichst zugängig gemacht wurde, liess nichts davon erkennen. Dass es gewagt ist, allein auf Crinoidenstielglieder hin, und wenn es auch noch so markante Formen wären, eine sichere Altersbestimmung vorzunehmen, wird ohne weiteres zugegeben; dass dies aber auch für die Altersbestimmung der Grebenzekalke als dem „Complex der Silurformation“ angehörig in wenigstens gleichem Maasse gilt, wird wohl ebenfalls keinem Zweifel unterliegen. Selbst die Ueberlagerung der fraglichen Kalke durch die „graphitischen Thonschiefer“, sowie durch „quarzreiche Phyllite und Grünschiefer“, würde der Deutung als Devon nicht im Wege stehen, so lange nicht durch eine sichere Altersbestimmung ermöglichende Fossilienbefunde der Beweis erbracht sein wird, dass diese Schiefer dem Silur oder Unterdevon entsprechen; denn sollten glückliche neuere Funde in den in Frage stehenden, theils dunkelgrauen, dünnplattigen, theils aber auch licht gefärbten und zum Theil in Folge des Reichthums an Crinoidenstielgliedern halbkrystallinisch aussehenden Kalken etwa ihr mitteldevonisches Alter zweifellos erbringen, so müssten jene ihrem geologischen Alter nach gleichfalls noch fraglichen Schiefergesteine doch als wahrscheinlich jünger als Mitteldevon angenommen werden, was, nach allem uns über die alpinen Carbongesteine Bekannten, ganz und gar keine Schwierigkeiten bereiten würde. Es wird also erst jemandem „glücken“ müssen, solche Funde zu machen, um weiter darüber sprechen zu können. Man beugt sich stets vor jeder sicher erkannten Thatsache, und es wird den Vortragenden gewiss nicht weniger freuen, wenn es ihm „geglückt“ sein sollte, auf der Grebenze silurische Entrochiten gefunden zu haben.

8. Herr Franz Schröckenstein-Brandeisl: **Ueber Erderschütterungen in der Umgebung von Kladno in Böhmen.**

H. V.! Wenn ich mir erlaube, Ihnen Daten über 184 Beben des Bodens in dem Kladnoer Steinkohlenterrain vorzulegen, welche Beben mit Schallerscheinungen verbunden sind (Detonationen), so geschah dies, um Anregung zu ähnlichen Studien an anderen Orten zu geben und zugleich zu erweisen, durch welche einfache Ursachen gewiss eine bedeutende Erdbebenzahl sich erklären lässt.

Bei Kladno sind solche, meist mit Getöse verbundenen Erschütterungen seit 1873 bekannt geworden; 1877—1882 traten sie besonders im Westgrubenfelde des dortigen Thinnfeldschachtes und 1880—1884 auch in dem daran grenzenden Pruhonschachter Terrain auf; jedoch wurden erst seit 1889 specielle Vormerkungen über diese Erscheinungen eingeführt.

Diese Beben sind von mannigfaltigster Wirkung: so liefen die Leute bei einem solchen Beben am 23. Juli 1881 eilig von den nächsten Stadttheilen zum Pruhonschachte, wo sie erfolgtes grosses Unglück vermutheten; in 5 beobachteten Fällen erwachten die Bewohner obertägiger Gebäude, in denen Möbel schwankten, Gläser klirrten, Lampen pendelten, Uhren zum Stehen kamen, oder es wurden Kleider, Lampen und Proviant der Arbeiter in den Gruben von den Lager- oder Hängeplätzen geschleudert; am 27. Januar 1890 wurde aber in der Grube bei einem solchen Beben im Kübeckschachte ein Maschinenfundament aufgehoben, am 19. November 1890 erfolgten Gewölbe- und Mauerrisse im Bressonschachtgebäude, gleichzeitig Plafondsprünge im 300 m davon entfernten Stationsgebäude Neukladno und im weiteren 400 m gegen Süd fielen in Neukladno (IV. Gasse) Gläser von den Kästen; am 26. August 1891 fiel ein Theil des Hauses des Insassen Kuna von Kladno bei einem solchen Beben ein, und am 28. Januar 1890 verschwanden in einem Grubenpunkte Jahre lang abfallende Wässer und traten an einem sehr weit entlegenen unteren Grubenpunkte hervor.

Für die in den Gruben Beschäftigten sind diese Beben bereits in 3 Fällen von tödtlichen Folgen gewesen, in 4 Fällen ereigneten sich grössere Verschüttungen von Personen, und in 13 Fällen fielen schwere Verletzungen vor (alle diese Daten reichen bis 30. Juni 1894). Für den Bergbau sind diese Beben sehr nachtheilig, da lange Strecken theilweise verbrechen oder die Grubenbahnen weithin plötzlich 0.3—1 m hoch aufgepresst werden.

Diese Beben, hier Detonationen genannt, weil sie nur mit Gekrache unterirdisch beobachtet werden, treten ohne Vorzeichen, ohne Periodicität, in allen Richtungen und in verschiedenster Ausdehnung auf, finden auch keine sichere Begrenzung durch Abbaugruppen der Gruben oder durch Klüfte, taube Rücken oder das Kohlenvorkommen selbst.

Die Erstreckungen dieser Beben wurden z. B. 1882 im Pruhonschachte mit 1.5 km Länge, im Jahre 1891 vom Bressonschachte bis über Kladno 2.7 km weit und in anderen 5 Fällen ebenfalls über 1.5 km, in 5 anderen Fällen mit circa 1 km und in 2 Fällen mit 1—1.2 km festgestellt, so dass die erschütterte Fläche sich im Minimo auf 0.22 qkm berechnet, aber stets mehr betrug. Die geringste, als erschüttert beobachtete Fläche war in 43 Fällen von den 184 Beobachtungen 12 000 qm.

Die Beben sind entweder:

a. bloss obertägig bemerkbar (19 Beobachtungen);
b. bloss unterirdisch " (126 ");
c. oder durchgehend " (39 ");

in letzterem Falle werden sie gewöhnlich obertägig viel weiter reichend bemerkt, als dies unterirdisch der Fall ist.

Am 15. März 1894 kam ein Fall vor, dass ein Schacht eine obertägige Erschütterung verspürte, während ein anderer eine solche unterirdisch beobachtete und gleichzeitig ein mitten zwischen beiden liegender gar nichts verspürte.

Die Zwischenpausen der einzelnen Beben sind ganz ungleich: die längste war 69 Tage (vom 19. November 1890 bis 27. Januar 1891), während im 1. Semester 1894 die grösste nur mehr 23 Tage (vom 25. April bis 18. Mai) betrug; die kleinen Pausen nehmen zu, somit auch die Häufigkeit der Beben; und fehlt es an rascher Aufeinanderfolge nicht, wo die Pausen nur wenige Stunden betragen. Die der hochgeehrten Versammlung überreichten Details und Tabellen beweisen solche von kaum 3 Stunden.

Die Erschütterungsrichtung ist in manchen Fällen wohl schwer zu bestimmen, aber sonderbarer Weise deutet die Mehrzahl Beobachtungen bei den unterirdischen auf eine Richtung N-S, dagegen bei den obertägigen NW-SO. Der Verlauf richtet sich durchaus nicht nach Abbaulinien oder Grubencomplexen, nicht nach der Lagerung der Kohle, geht durch taubes Feld, durch unverritztes Feld, über Klüfte, über Rücken des silurischen Grundgebirges der Carbonablagerungen: die Beben sind demnach von geologischen Verhältnissen ebenso unabhängig, wie von bergbaulichen in Bezug auf Gewinnung der Steinkohle aus diesem Terrain.

Als Beleg dafür mag dienen, dass der Vortragende im Jahre 1875 in seiner Wohnung am Barréschachte Monate lang, ehe aus diesem Schachte nur eine einzige Vorbereitungsstrecke begonnen war, zahlreiche Detonationen und Erschütterungen zu allen Tageszeiten wahrnahm. Gerade unter dem Hause, wo nach 15 Jahren noch immer kein Grubenbau war, krachte es, dass die Familie ganze Nächte schlaflos zubrachte, und wie oft fielen Plafondstückchen in die Betten oder auf den Esstisch! Wer nicht selbst den Betrieb des nahen Schachtes führte, konnte sich kaum der Annahme erwehren, es müsse unterirdisch ein Bau unter dem Hause bestehen und im Einsturze sogar begriffen sein. Welche falsche Schlüsse können da so leicht gezogen werden! Aber den Vortragenden, der da wusste, dass kein solcher Bau unterhalb besteht, eiferten die zahlreichen Beben zu den ersten Studien dieser Erscheinung an.

Betrachtet man das beobachtete Terrain nach einzelnen Abschnitten, so stellt sich die Bewegungsgeschichte nachstehend: Gegen Ende 1889 war der Theil gegen SO und NW lebhaft bewegt, im Januar 1890 wurde die Bewegung in dem circa 8 qkm umfassenden ganzen Terrain intensiver und allgemein, worauf im März 1890 eine allgemeine Ruhe folgte; im April 1890 begann es wieder in SO zu beben, im Mai nach West übertretend, darauf folgten durch 4 Monate nur wenige, sporadische Fälle, erst im November trat die Bewegung im Südfelde auf, aber December 1890 und Januar 1891 waren ziemlich ruhig, worauf Beben in dem SO—NW-Theile des Terrains erfolgten, die im August ganz in das Südfeld übertraten, erst am Jahresende 1891 bebte NW und rückte nach SO vor. Mit Beginn 1892 wurde das Beben im Südfelde bis März lebhaft, SO beruhigte sich im April, und trat das Beben wesentlich nach SW über bis zum Jahresende. Im Jahre 1983 blieb SO fast ganz ruhig, während SW fortdauernd erschüttert wurde und NW wenige Affectionen in Jahresmitte und -ende erlitt.

1894 war SO weiterhin ruhig, SW enorm heimgesucht, während NW bloss im März und Juni einige Beben zeigte.

Diese kurzen, gedrängten Andeutungen ergänzen wir dahin, dass unsere 184 Beobachtungen sich den Monaten nach mit 21 auf Januar, 21 auf Februar, 19 auf März, 14 auf April, 14 auf Mai, 19 auf Juni, 15 auf Juli, 9 auf August, 6 auf September, 13 auf October, 14 auf November und 19 auf December vertheilen. Daraus würde sich ein 4-monatliches Maximum von 19—21 Fällen

ergeben und ein 2 monatliches Minimum (6—9 Fälle), aber der Juni mit 15 Fällen stört die Annahme solcher Maxima und Minima, insbesondere, da die Betrachtung der Einzelposten der verschiedenen Einzeljahre dieser Annahme absolut widerspricht.

Nach Tagesstunden ordnen sich unsere Beobachtungen nach 24-stündiger Uhr:

10^{h}	mit 16 Fällen		17^{h}	mit 7 Fällen	
1^{h}	„ 15	„	5^{h}, 7^{h}, 15^{h}	„ 6	„
22^{h}	„ 14	„	6^{h}, 13^{h}	„ 5	„
9^{h}	„ 13	„	12^{h}, 14^{h}, 18^{h}, 19^{h}, 21^{h}	„ 4	„
2^{h}	„ 12	„	4^{h}	„ 3	„
23^{h}	„ 11	„	3^{h}	„ 2	„
24^{h}	„ 10	„	20^{h}	„ 1	„
8^{h}	„ 9	„			
11^{h}, 16^{h}	„ 8	„			

Diese Andeutungen dürften genügen, um zu erkennen, dass diese Beben (Detonationen) mit den Abbauen des Kohlenreviers nicht in Causalnexus stehen, denn sie würden nicht Terraintheile erschüttern, unter denen kein Abbau ist und war, sie könnten nicht in Bezirke übertreten, die geologisch durch taube Rücken von der Kohlenführung getrennt sind, es könnten nicht Fälle vorkommen, wo die Beben über Tage energischer sind, als unterirdisch oder gar nur oberirdisch auftreten; es könnte nicht sein, dass in den meisten Fällen unterirdischer Detonation die offen stehenden Abbaufelder und deren Dachgesteine nicht niedergehen, ja dass sogar Dachbruch und Detonation selten zugleich vorkommt und umgekehrt, dass der Dachbruch meist von keiner Detonation, keinem Beben, sondern nur von Luftpressung begleitet wird, die nur auf kurze Entfernung merkbar ist. Unter unseren 184 Beobachtungen sind nur 3, welche Dachbruch und Detonation (Beben) zugleich constatiren, und der Grund zu letzteren muss anderswo gesucht werden, aber absolut nicht bei den Bergbaubrüchen.

Wer in den Kladnoer Gruben still in einer abgelegenen Ecke lauscht, kann zu jeder Stunde ein deutliches Absplittern eines festen Körpers hören oder einen schussartigen Schall mit einem deutlichen, voraneilenden Schlage, dem ein länger anhaltendes Bersten hörbar nachfolgt. Dabei bebt das aufgehängte Grubenlicht oder wird sogar ausgestossen, die Wände zittern und bröckeln ab, und die Intensität dieser Erscheinung richtet sich einzig und allein nach dem Grade der Trockenheit der Kohle, in welcher die beobachtete Strecke getrieben ist. Diese Kohle wird mit jedem Tage rissiger und zerreiblicher, das Rissigwerden gleicht jenem von der Oberfläche der Thone und anderer Mineralien durch Austrocknung, und wir beginnen, anzunehmen, dass unsere Beben Berstungserscheinungen sind von austrocknenden Gesteinen, Folgen der Volumen-Verminderung durch entzogenes Wasser, wofür sich die hiesigen Kaolinsandsteine sehr gut eignen. Um darüber klar zu werden, haben wir nur zu erheben, ob denn die Bedingung der Wasserentziehung vorhanden sei?

Unsere Wasserhebmaschinen beantworten diese Frage mittelst ihrer Hubzählapparate mit einem unzweifelhaften Ja!

Das beobachtete Terrain zeigt heute gegen das Ende 1884 im Gebiete des Thinnfeld-, Kübeck-, Pruhon- und Engerth-, endlich des Barréschachtes eine Abnahme um jährlich durchschnittlich 152 140 cbm Wasser, es sickerten also von Ende 1884—1893 gegen 1 369 210 cbm weniger in diese Gruben als früher; sonach erweist sich das Grundwasserreservoir um so viel weniger voll, weil kein zugesessenes Wasser ungehoben hätte bleiben können, ohne den Bergbau anzufüllen, also ist das Grubenfeld um so viel trockener geworden.

Das Quantum von 1 369 260 cbm ist vollkommen genügend, um eine Spalte von 350 m Tiefe, 3912 m Länge und 1 m Weite zu ergeben, d. h. so tief, als im Durchschnitte die Kohle unter Erde hier liegt, länger als die beobachtete Erschütterungsausdehnung und so breit, dass diese Breite für mehrere parallel klaffende Sprünge genügt. Die Bedingung zur Spaltenbildung in Folge Berstung durch Austrocknung ist also gegeben. Dieselbe ist auch gewiss keine neue Erscheinung, z. B. im kleinen bei Lehmboden, bei Holz, aber auch nicht im grossen, z. B. in der Gegend von Essen.

Denkt man sich in solchem Terrain mit einem Kohlenflötze, in dessen Streckennetze die von oben herabsickernden Wässer aufgenommen und zur Pumpe geführt werden, auf dem Flötze aber Kaolinsandsteine und Schieferthone lagernd, welche durch ungezählte Jahrtausende einen Wassernormalgehalt enthielten, von dem sie einen grossen Theil nunmehr verlieren, so ist klar, dass die Berstung dieser Gesteine erfolgen muss.

Nun werden bei Kladno die atmosphärischen Niederschlagswässer an der Kreide- und Perm- oder Carbonformation durch eine sehr starke, wassersperrende Thonschicht (Kreide) hoch oben aufgehalten, weshalb sie nicht in die tieferen Formationen dringen, sonach alle Wässer, welche unsere Maschinen heben, fast nur durch Verminderung des früheren Wassergehaltes der permischen und carbonischen Gesteine denselben zufliessen, sonach die Neigung zum Bersten derselben stündlich wachsen muss.

Die Grundwasservertheilung unserer Gegend ist also:

1. über dem Kreidegrenzthon angesammelte atmosphärische Niederschläge;

2. zunächst diesen Thonen die trockensten Schichten;

3. Mittelzone;

4. wasserreichste Zone, abtropfend in die im Flötz gemachten Hohlräume; und sonach schreiten die Austrocknungswirkungen von der unteren Kreidegrenze nach abwärts nachstehend vor:

1. Berstungen, deren Erschütterungen sich zu Tage fortpflanzen, aber nicht tief hinabreichen;

2. Berstungen, die so tief vor sich gehen, dass diese Erschütterungen schwer oder gar nicht sich bis zu Tage fortpflanzen, aber auch noch im Flötze nicht fühlbar werden;

3. Berstungen, deren Ausdehnung das Flötz selbst noch nicht erreicht, aber deren Erschütterung darin bereits fühlbar und hörbar wird;

4. Berstungen, die sich durch das Kohlenflötz erstrecken.

Ist nun eine Berstung, vom Flötze bis an die Kreidegrenze durchgehend, erfolgt, so finden die Wässer aller Zonen nach der Spalte einen rascheren Abzug, die Austrocknung geht schneller vor sich, es entstehen unter Detonation neue, meist parallele Spalten. Bilden sich aber Spaltensysteme von sich kreuzender Richtung, so wird mancher Gebirgstheil von 3—4 Sprüngen begrenzt, die frühere gewölbartige Spannung desselben hört auf, das Gewicht wird ein absolutes und dieses legt sich plötzlich auf die untergebettete Kohle, dieselbe so zermalmend, dass deren Liegendschiefer seitlich gepresst werden, dadurch die offenen Strecken, momentan auftreibend, auf 1 m und darüber an Höhe plötzlich füllen, das Holz zermalmend und die Eisenbahnen zerstörend.

Es wäre also für alle Erscheinungen der hier auftretenden Berstungen und Beben die natürliche Erklärung gefunden.

Die Druckwirkungen der von der Gesammtmasse des Gebirges losgeborstenen Bergtheile sind ungleich, je nachdem die Sprungflächen nach aufwärts divergiren oder convergiren. Im ersteren Falle sitzt der lose Bergtheil nach wenigen

Augenblicken ventilartig wieder an den Nachbarwänden fest, der Druck nach abwärts macht sich nur einen Moment lang fühlbar; convergiren sie aber, so findet der abgetrennte Theil keinen energischen Widerstand und legt sich vollständig auf den seiner Basis unterliegenden Flötztheil, der nun ausser dem Tragen dieses Gewichtes alle Consequenzen der Absplitterung und des Fortsetzens der Austrocknung zu dulden hat und gewöhnlich als Druckfolge die Selbstentzündung der Kohle erleidet.

Recapituliren wir das Gesagte, so ergiebt sich:

1. dass durch Ableitung der Grundwässer bei gewissen Gesteinen eine Austrocknungsberstung veranlasst wird;

2. dass diese Berstung unter Geräusch erfolgt und unter Erschütterung der Umgebung der Spalte.

Die Ableitung anbelangend, kann selbe durch Bergbaue, durch Wasserleitungen für Städte, durch zu grosse Ansiedelung und dadurch entstehende zu grosser Brunnenzahl, durch Vertiefung der Thalsohlen, durch Ablassen kleiner natürlicher Seen, durch ein zu lebhaftes Quellensystem u. s. w erfolgen. Die Erschütterungen, welche die Berstungen begleiten, können grosse Grade der Wirkung erreichen und werden in vielen Fällen von der Bodenspaltenbildung begleitet sein, wo die berstenden Gesteine von keiner wassersperrenden Schicht bedeckt sind.

Hierdurch aber wird eine grosse Anzahl localer Erdbeben erklärlich, und glauben wir, dass vielleicht das Erdbeben von Schwadovic aus diesem Jahre darunter zu zählen sein dürfte, besonders aber viele Beben aus hohen Gebirgsgegenden.

Wenn nun auf diese meine bescheidene Anregung hin andere Forscher an anderen Orten zu gleichen Ergebnissen gelangten und dadurch die Kenntniss der einfachen Ursachen vieler Erdbeben erweitert würde, so hätte ich Ihre Geduld durch diesen meinen Vortrag gewiss nicht fruchtlos in Anspruch genommen.

---

4. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung mit der Abtheilung für Mineralogie und Petrographie.)

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr J. Niedzwiedzki-Lemberg.

9. Herr Franz Kossmat-Wien: **Ueber die faunistischen Beziehungen der südindischen Kreideformation zu gleichalterigen Ablagerungen.**

Die fossilienreiche obere Kreide des südlichen Indiens ist vermöge ihrer günstigen centralen Lage zwischen den sonst schwer vergleichbaren Kreideablagerungen des atlantischen und pacifischen Gebietes vorzüglich zu einer Beurtheilung der oberen Kreidezeit im allgemeinen geeignet. Sie ist auf der einen Seite durch die Ablagerungen von Natal, Angola u. s. w. mit der mitteleuropäischen Kreide verknüpft, zeigt aber auch unverkennbare Beziehungen zur Westseite des atlantischen Oceans: Brasilien und östliches Nordamerika. Besonders gross ist die Zahl der indischen Formen im pacifischen Gebiete: in Jesso, Sachalin, Britisch-Columbien, Chile u. s. w.

10. Herr A. Rzehak-Brünn: **Ueber den Schlier in Mähren.**

Der Vortragende constatirte Schlierbildungen in folgenden neuen Localitäten: Neudorf bei Mautnitz, Pausram, Tracht, Wisternitz, M. Tannowitz, Neu-

siedl und Brünn. Die petrographische Beschaffenheit dieser Bildungen variirt sehr bedeutend. Sehr häufig sind Septarien von dichtem, zumeist dolomitischem Kalkstein; ausserdem treten Gips, Pyrit und Glaukonit, bei Neudorf auch Kohlenwasserstoffgase auf. An mehreren Stellen schliessen sich die Schlierbildungen, sowohl was den petrographischen Charakter, als auch was die Lagerung anbelangt, an das karpathische Palaeogen an: bei Pausram nehmen sie sogar Antheil an dem tektonischen Aufbau des Gebirges. Palaeontologisch weichen sie von den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe ziemlich beträchtlich ab. Dem Alter nach gehören einzelne Schlierbildungen (Brünn, M. Tannowitz u. s. w.) dem Grunder Horizont an, andere repraesentiren wohl das Unter-Miocaen. Ein Bindeglied zwischen dem Oligocaen und den Miocaenbildungen sind die fossilienreichen Septarien von bituminösem Kalkstein, die sich bei Mautnitz in Thon eingebettet vorfinden und neben vielen dem Miocaen fremden Formen auch Lucina globulosa, Solenomya Doederleini, Mytilus cf. aquitanicus u. s. w. enthalten.

Discussion. Herr R. Hoernes-Graz schliesst sich den Ausführungen des Vortragenden über die Altersstellung des Schlier vollkommen an und verweist darauf, dass auch in dem ungarischen Antheil des Wienerbeckens stellenweise die Grunderschichten in der Schlierfacies auftreten und von den jüngeren Bildungen der zweiten Mediterranstufe überlagert wurden. Der Schlier reicht sonach aus der ersten Mediterranstufe in die untere Abtheilung der zweiten hinauf.

11. Herr C. Alimanestianu-Bukarest spricht über eine **Brunnenbohrung**, welche von Seite der rumänischen Regierung in der Hoffnung auf Gewinnung artesischen Wassers im Banagan vorgenommen wurde.

Die Oberfläche des Banagan liegt an dieser Stelle 34.50 m über dem Schwarzen Meere.

Die Gesammttiefe beträgt 400 m.

Es wurden hierbei durchfahren:

71 m. Quaternär, Löss. Grober Gneiss mit zahlreichen ausgeschwommten Fossilien der Psilodontenschichten. An der Basis grosse Gerölle mit lignitischem Holz.

69 m. Thone mit Viv. Popesacii, Psilodon Arioni u. s. w.

31 m. Grober weisslicher Gneiss mit oolithischen Beimengungen mit Psilodonten, Hydrobia, Lithoglyphen und abgerollten Steinkernen sarmatischer Conchylien.

7 m. Grauer Mergel mit Psilodon Arioni und Vivip. Popesaci.

15 m. Dichter und oolithischer Kalkstein mit sarmatischen Conchylien.

37 m. Mergel mit viel oolithischen Beimengungen, mit Mactra Vitaliana, Tapes gregaria, Ervilia podolica, Cer. pictum u. s. w.

170 m. Grüner glaukonitischer Sand und Sandstein mit Feuerstein, gegen die Tiefe zu thonig werdend, mit Belemnites cf. subfusiformis, Micrabacia u. s. w. (Kreide).

Discussion. Herr Th. Fuchs weist darauf hin, dass nach dem gegebenen Profil das fluviatile Quaternär im Banagan bis 41 m unter das Niveau des Meeres reiche. Aehnliche Resultate haben die zahlreichen artesischen Brunnenbohrungen im ungarischen Alföld ergeben. Es weist dies auf grosse Erdbewegungen in jüngster Zeit hin.

Herr V. Uhlig bemerkt, dass sich dasselbe Verhältniss in Indien wiederholt, wo sowohl die fluviatilen Sivalikbildungen, als auch die diluvialen Flussanschwemmungen mit ihrer Unterkante tief unter das Niveau des Meeres reichen. Sehr interessant ist ferner der Umstand, dass in der Mitte des rumänischen Donaubeckens das marine Miocaen fehlt, während es am Gebirgsrande entwickelt ist. Möglicher Weise hängt dies mit dem von vielen angenommenen hohen geologischen Alter der Donaufurche zusammen.

12. Herr Wilh. Langsdorff-Clausthal: **Ueber die Gangsysteme des westlichen Oberharzes.**

Es ist in den letzten Jahren von bewährten Forschern die Ansicht ausgesprochen worden, dass die Entstehung der Gänge des Harzes nicht, wie früher allgemein angenommen, in die Periode des Kulms, der auf dem Plateau des Oberharzes den grössten Flächenraum einnehmenden Formation, zu verlegen sei, sondern dieselbe erst im Zechstein begonnen und sich bis in die Tertiärzeit erstreckt habe.

Die Forscher, welche diese Ansicht vertreten, stützen sich auf die Thatsache, dass einzelne Gangspalten, vom Kulmgebiet des westlichen Oberharzes ausgehend, nicht nur direct in den Zechstein verlaufen, sondern selbst in jüngeren Formationen durch zusammenhängende Depressionslinien und Verwerfungen an denselben sich bemerklich machen.

Es ist hier nicht der Ort, diesen Gegenstand im einzelnen zu verfolgen, es genügt vielmehr im allgemeinen, darauf hinzuweisen, dass die Dislocationslinien im Oberharze ein sehr complicirtes Netz bilden und es daher, um auf ausserharzische Spalten Schlüsse zu ziehen, nothwendig ist, vorerst eine genaue Feststellung der im Harze selbst auftretenden Spaltensysteme vorzunehmen, was bis jetzt nur in beschränktem Maasse geschehen ist.

Die älteste übersichtliche Aufnahme der Spalten des Oberharzes, insbesondere der Clausthaler Hochebene, ist diejenige des Bergraths Borchers. Dieselbe wurde ausgeführt von 1856—65; sie gründet sich auf amtliche Quellen, ist unbedingt zuverlässig und hat in der grossen Lossen'schen Harzkarte unverändert Aufnahme gefunden.

Hierzu treten die Aufnahmen der Geologen v. Groddeck und E. Kayser, letztere mitgetheilt im 1881er Jahrbuch der geologischen Landesanstalt in Berlin. Bezüglich des St. Andreasberger Gangsystems beruht die Arbeit Kayser's auf amtlichen Quellen, hinsichtlich der im Brockengebiet verzeichneten Spalten auf seinen eigenen Beobachtungen.

In neuerer Zeit ist man auf Grund genauerer Schichtenbeobachtungen zu dem Resultat gelangt, dass die durch die genannten Forscher, sowie durch den verstorbenen Bezirksgeologen Halfar nachgewiesenen Dislocationslinien bei weitem nicht den Bestand an solchen erschöpfen.

Namentlich hat sich gezeigt, dass eine Anzahl Gänge, die man früher als Einzelspalten aufgefasst hat, und die bei Borchers noch als solche angegeben sind, vielmehr noch Parallelspalten neben sich haben, wodurch selbstverständlich sich auch die Lage der anstossenden Schichten ganz anders gestaltet, als solches vor dem Bekanntsein der Parallelspalten angenommen werden konnte.

Wollte man versuchen, die Systematisirung der verschiedenen, theilweise sich kreuzenden Gänge nach einseitigen Grundsätzen, d. h. entweder bloss nach der Streichungsrichtung oder bloss nach dem mineralogischen Charakter stattfinden zu lassen, so würde man, wie neuerdings auch Klockmann im Decemberheft 1893 der „Zeitschrift für praktische Geologie" hervorgehoben hat, überall mit unüberwindlichen Schwierigkeiten zu kämpfen haben, weil dem Inhalte nach verschiedene Gänge — wenigstens streckenweise — gleiches Streichen zeigen, oder umgekehrt.

An den Schaarungs- und Kreuzungsstellen treten oft sehr verwickelte Spaltungsverhältnisse (Unterbrechungen und Zersplitterungen) ein, die nur durch genaue Localuntersuchung zu entwirren sind.

Es muss demnach bei der Gruppirung der Gangsysteme ein combinirtes Verfahren eingeschlagen werden, bei welchem die beiden angegebenen Gesichtspunkte gleichzeitig in Betracht gezogen werden.

Ein solches Verfahren führt zu folgenden Resultaten:

1. Gangsystem von Clausthal.

Trägt man in die BORCHERS'sche Karte die Richtung des allgemeinen Schichtenstreichens der Clausthaler Gegend ein (von Südwest gegen Nordost einen Winkel von 30° mit dem Meridian bildend), so ergiebt sich das Resultat, dass, soweit es sich um die nähere Umgebung von Clausthal handelt, fast keine der auftretenden Gangrichtungen mit dem Schichtenstreichen übereinstimmt, dass vielmehr zwei unter spitzem Winkel (ungefähr 30°) sich schneidende Richtungen vorherrschen, die eine nach Nordwesten, die andere nach Südwesten hin verlaufend. Dabei zeigen sich die Gänge um so reicher an Erzgehalt (Bleiglanz, Kupferkies, Blende u. s. w.), je mehr ihr Streichen sich auf das Schichtenstreichen senkrecht stellt.

Das Clausthaler Gangsystem besteht aus mehreren Zügen, deren Nennung hier unterbleibt, die aber im ganzen die so eben berührte spitzwinklige Lage gegen einander zeigen.

Letztere ist in hervorragender Weise an die Nähe des Korallenstockes des Ibergs geknüpft, nach welchem nach A. RÖMER's Vorgang die betreffende devonische Kalkformation benannt ist.

Bemerkenswerth ist, dass eine Gruppe von Gängen vom Iberg auszustrahlen oder — richtiger aufgefasst — an dem Massiv des Ibergs einen Widerstand gefunden zu haben scheint, so dass die Gänge an demselben entweder abbrechen oder den Eindruck machen, als seien sie genöthigt gewesen, sich nach beiden Seiten einen Ausweg zu verschaffen.

Dass in der Nähe des Ibergs eine Aufstauchung der an denselben anstossenden Kulmschichten stattgefunden hat, ergiebt sich ausserdem aus dem Auftreten zahlreicher, dem Streichen der Hauptgänge paralleler Schichten (Zerknickungslinien), welche nur dadurch erklärt werden können, dass von Osten her ein gewaltiger Seitendruck die Schichten des Kulms zusammengepresst, theilweise zerrissen und über einander geschoben und es veranlasst hat, dass das Gangnetz den Anblick zweier sich spitzwinklig schneidender Strahlenbüschel gewährt.

Unter vielen Beweisstellen hierfür seien hier nur zwei, welche durch Bahnbau und Steinbruchsbetrieb oberhalb der Station Wildemann freigelegt worden sind, erwähnt.

An der einen Stelle haben sich die geschobenen Grauwackeschichten in der Schichtenebene derart gespalten, dass die hangende Partie nach oben, die liegende nach unten gebogen, demnach beide aus einander gespreizt sind und in benachbarte Schiefermassen sich in dieser Lage festgekeilt haben.

An der zweiten Stelle ist ersichtlich, wie die zu einem steilen Gebirgskamm aufgestauchten Grauwackemassen über ihre frühere Unterlage gewaltsam in die Höhe geschoben worden sind.

Diese, sowie noch eine Reihe anderer Zerknickungs- und Ueberschiebungslinien zum Ausdruck zu bringen, wird Aufgabe der demnächstigen geologischen Kartirung der Section Clausthal-Seesen sein.

2. Gangsystem des Lerbacher Zuges.

Bereits E. KAYSER hat in der oben citirten Abhandlung darauf aufmerksam gemacht, dass der sog. Harzer Diebeszug (von Lerbach gegen Altenau) durch die zahlreich in den Stringocephalenkalk eingelagerten Rotheisensteinflötze eine vorzügliche Gelegenheit zum näheren Nachweis der diesen Höhenzug durchquerenden Gänge darbiete.

Vortragender hat, diesen Gedanken aufgreifend, seiner Zeit dahin zielende

Beobachtungen gemacht und in seiner 1884 erschienenen Karte der Gegend zwischen Osterode und Clausthal das Resultat veröffentlicht.

Im wesentlichen und namentlich bezüglich der Hauptgangspalten stimmt die von dem Bezirksgeologen M. Koch der Geologenversammlung zu Goslar im August 1893 vorgelegte Karte mit meiner Aufnahme überein, hat aber dadurch noch eine wichtige Ergänzung gebracht, dass es dem Genannten gelungen ist, zwischen Kulm und Stringocephalenkalk das Vorhandensein von Cypridinen führenden Schiefern nachzuweisen und so eine ununterbrochene Aufeinanderfolge von Schichten vom Devon bis in den Kulm auf dem Lerbacher Höhenzug zu constatiren.

Bereits auf der Borchers'schen Karte findet sich südlich von Bad Grund ein kurzes, bogenförmig nach Südost sich wendendes, durch eine Reihe alter Eisensteingänge markirtes Gangstück angegeben, welches in seiner Verlängerung mit einer der constatirten Spalten des Lerbacher Gangsystems zusammenfällt und als diesem angehörig sich erweist.

Im allgemeinen liegen die Spalten des Lerbacher Systems innerhalb einer keilförmig gegen St. Andreasberg sich verjüngenden Fläche. Denselben gehören auch die beiden St. Andreasberger sog. „faulen Ruscheln" an, zwischen welchen die edlen dortigen Erzgänge eingeschlossen sind.

Letztere rechnet Klockmann mit Rücksicht auf ihren Mineralgehalt noch zum Clausthaler System, während die faulen Ruscheln sich dem Charakter der Lerbacher Spalten anschliessen, der darin besteht, dass Bleiglanz und Blende gänzlich fehlen und an nutzbaren Mineralien nur Rotheisenstein und Schwerspath hervortreten.

Endlich zeigt gleiches Streichen und gleichen mineralogischen Charakter wie die Lerbacher Spalten eine Reihe von Gangspalten in der Gegend zwischen St. Andreasberg und Lauterberg, woselbst Rotheisenstein früher und Schwerspath noch in den letzten Decennien massenhaft gewonnen worden sind. Es verdient hier erwähnt zu werden, dass die Lauterberger Gänge mit porphyrischen Eruptionen im Zusammenhang stehen und theilweise ganz mit Porphyrmasse erfüllt sind.

3. Grosse Oderspalte und sonstige südnördlich streichende Gänge.

In den im Berliner Jahrbuch 1881 von Lossen und E. Kayser veröffentlichten Arbeiten ist zuerst nachgewiesen, dass zwischen dem Brocken und St. Andreasberg eine gewaltige, fast südnördlich streichende Spalte — von ihren Entdeckern als „grosse Oderspalte" bezeichnet — den Oberharz gewissermaassen in zwei Hälften theilt. Mehrere der genannten parallelen Spalten finden sich weiter westlich bei Altenau, und kleinere Verwerfungslinien von gleichem Streichen an verschiedenen Stellen des Clausthaler Gangsystems.

Endlich hat v. Könen in einer im 1893er Jahrbuch der Berliner geologischen Landesanstalt veröffentlichten Arbeit nachgewiesen, dass gleiches Streichen auch mehrere Dislocationslinien besitzen, die in den Triasschichten westlich des Harzes aufgefunden worden sind, von denen eine von Eichenberg gegen Kreiensen streichende am deutlichsten ausgeprägt sei. Es dürfte gestattet sein, für alle diese Spalten Gleichaltrigkeit zu beanspruchen.

4. Gangsystem des Brockenmassivs.

Dieses Gangsystem ist von E. Kayser in der oben angegebenen Abhandlung zuerst nachgewiesen worden. Die Spalten zeigen vorwiegend ein Streichen von Nordwest nach Südost und haben die gemeinsame Eigenthümlichkeit, dass sie

im Granitgebiet beginnen und von da in die südlich angrenzenden hercynischen Schichten, in welchen sie zum Theil erzführend werden, auslaufen, theilweise auch die Grenze zwischen Granit und hercynischem Gestein darstellen. Im Streichen schliessen sie sich vorzugsweise den Gängen des Lerbacher Systems an.

Es könnten nun noch manche in letzter Zeit in den Vordergrund getretene Fragen erörtert werden, u. a. die Frage, in welcher geologischen Periode die Emporhebung des Harzes über die Umgebung stattgefunden, ob derselbe bis zu einer gewissen Periode von jüngeren Schichten, und von welchen bedeckt gewesen sei. Diese Erörterung würde jedoch an dieser Stelle zu weit führen, und ich möchte mir hier zum Schluss nur noch die Bemerkung erlauben, dass dies öftere Zusammenfallen der jetzigen Grenze zwischen Schichten der Kulmperiode und der Hercynperiode einerseits und dem Zechstein andererseits mit Spalten des Lerbacher Systems dafür spricht, dass die Entstehung dieses Systems wahrscheinlich in die Zechsteinperiode zu verlegen ist.

---

5. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Nachmittags.

(Gemeinsame Sitzung mit der Abtheilung für Mineralogie und Petrographie.)

Vorsitzender: Herr Rudolph Hoernes-Graz.

18. Herr K. Haas-Wien: **Ueber einen Apparat zur Demonstration der Ball'schen Eiszeittheorie.**

Die Ball'sche Eiszeittheorie nimmt, wie die Croll'sche, an, dass die Differenzen in der Wärmevertheilung zwischen den beiden Hemisphaeren am grössten sind:

1. wenn die Excentricität der Erdbahn ein Maximum ist;
2. wenn die Verbindungslinie der Tag- und Nachtgleichenpunkte auf der grossen Axe der Erdbahn senkrecht steht.

Der Unterschied beider Theorien besteht darin, dass Croll annimmt, jede der beiden Hemisphaeren erhalte in jedem der Theile, in welche die Erdbahn durch die Tag- und Nachtgleichenpunkte zerfällt, gleich viel Sonnenwärme, während Ball für jedes dieser Bahnstücke nach dem folgenden Calcul verschiedene Wärmeantheile annimmt.

Es sei $\frac{2H}{r^2}$ die Sonnenwärme, welche in der Zeiteinheit in der Entfernung r eine Fläche gleich dem Querschnitt der Erde senkrecht trifft. Ist δ die nördliche Declination der Sonne, so ist der Wärmeantheil, den die nördliche Hemisphaere in der Zeit dt erhält,

$$\frac{H}{r^2}\left(1 + \sin\delta\right) dt.$$

Nun geht wegen $r^2 d\Theta = h\,dt$ (2. Kepler'sches Gesetz) und wegen $\sin\delta = \sin\varepsilon \sin\Theta$ obiger Ausdruck über in

$$\frac{H}{h}\left(1 + \sin\varepsilon \sin\Theta\right) d\Theta;$$

und die gesammte Wärmemenge, welche die nördliche Hemisphaere auf dem Wege vom Frühlings- bis zum Herbstaequinoctium erhält, ist

$$\int_0^\pi \frac{H}{h}\left(1 + \sin\varepsilon \sin\Theta\right) d\Theta = \frac{H}{h}\left(\pi + 2 \sin \varepsilon\right).$$

Auf dem Wege vom Herbst- bis zum Frühlingsaequinoctium erhält dieselbe Hemisphaere

$$\int_\pi^{2\pi} \frac{H}{h}\left(1 + \sin\varepsilon \sin\Theta\right) d\Theta = \frac{H}{h}\left(\pi - 2 \sin \varepsilon\right).$$

Der Kürze halber wollen wir in Folgendem Frühling und Sommer zusammen als Sommer, Herbst und Winter zusammen als Winter bezeichnen. Es sei nun $2E$ die Sonnenwärme, welche die gesammte Erde im Laufe eines Jahres erhält, so bekommt die nördliche Halbkugel

$$\text{im Sommer } E\frac{\pi + 2 \sin \varepsilon}{2\pi},$$

$$\text{im Winter } E\frac{\pi - 2 \sin \varepsilon}{2\pi};$$

nehmen wir daher $\varepsilon = 23^\circ 27'$, so erhält die nördliche Halbkugel im Sommer 63, im Winter 37 Procent der gesammten Wärme, die sie im Laufe eines Jahres bekommt. Für Schwankungen der Schiefe der Ekliptik um einen Grad ändern sich diese Werthe um weniger als ein Procent. Die Excentricität der Erdbahn kommt in obigen Ausdrücken nicht vor. Sie hat also auf das Verhältniss der Wärmemengen, welche eine Hemisphaere im Winter und Sommer erhält, keinen Einfluss, wohl aber hängt die Differenz in der Dauer von Sommer und Winter von ihr ab. Doch nicht von ihr allein, sondern auch von der Lage der Linie, welche die Aequinoctialpunkte verbindet, zur grossen Axe.

Fällt diese Linie mit der grossen Axe zusammen, so ist der Sommer so lang wie der Winter, steht die Linie auf der grossen Axe senkrecht, so wird obige Differenz ein Maximum. Lagrange bewies, dass die Aenderungen der Excentricität die Folge eines Systemes regelmässiger und periodischer Oscillationen seien; die Zahl derselben ist so gross, wie die Zahl der Planeten, und ihre Perioden umfassen 50 000 bis 2 000 000 Jahre, „grosse Uhren der Unendlichkeit, welche Zeitalter schlagen, wie die unserigen Stunden".

Vor etwa 18 000 Jahren konnte die Differenz zwischen Sommer und Winter zu 9 Tagen ansteigen, und zwar zu Ungunsten der nördlichen Halbkugel; jetzt ist der Sommer der nördlichen Halbkugel um 7 Tage länger als ihr Winter; die Excentricität nimmt noch circa 25 000 Jahre ab, und die Differenz zwischen den beiden Jahreszeiten kann dann höchstens bis auf 3 Tage ansteigen.

Nach Sir Robert Ball beträgt das Maximum der Excentricität, welches die Erdbahn überhaupt erreichen kann, 0.0745, und in diesem Fall kann die Differenz zwischen Winter und Sommer bis zu 33 Tagen ansteigen.[1])

Theilen wir die gesammte Wärmemenge, welche eine Hemisphaere im Verlaufe eines Jahres erhält, in 365 gleiche Theile, die wir für unsere Zwecke als Wärmeeinheiten bezeichnen wollen, so ergiebt sich bei einem Maximum der Excentricität für die Eiszeit, für die Jetztzeit und für die Interglacialzeit der nördlichen Halbkugel folgende Zusammenstellung für die im Laufe eines Tages durchschnittlich von der Sonne erhaltene Wärmemenge:

1) Mittel aus den von Leverrier, Lagrange und Stockwell angegebenen Werthen.

	Eiszeit	Jetztzeit	Interglacialzeit
Sommer	1.38	1.24	1.16
Winter	0.68	0.75	0.81.

Als Wärmeeinheit wurde hier jene Wärmemenge bezeichnet, welche eine Hemisphaere während eines Tages über die sehr niedrige Temperatur des Weltenraumes erwärmt, also ihre Temperatur um circa 170° C. über diese erhöht. Der lange, strenge Winter der Eiszeit, während dessen die betreffende Erdhälfte täglich nur rund $^2/_3$ der besprochenen Wärmeeinheit erhält, muss zu Anhäufungen von Schnee und Eis führen, die der heisse, aber kurze Sommer nicht mehr wegschmelzen kann.

Zur Demonstration dieser Verhältnisse dient der Apparat, den ich Ihnen hier vorzuführen die Ehre habe.

Die Ellipsengestalt der Erdbahn ist hier schärfer accentuirt als sonst bei derartigen Darstellungen. Die Richtung, in welcher die Bahn von der Erde durchlaufen wird, ist durch Pfeile angegeben. In einem Brennpunkte der Ellipse markirt eine Kugel die Sonne. An den Endpunkten der grossen Axe (hier zugleich Apsidenlinie) und an den Endpunkten des zu ihr senkrechten Durchmessers, der die Aequinoctialpunkte verbindet, sind Erdgloben angebracht, deren Axen gegen die Erdbahn eine Neigung von $66^1/_2$ ° besitzen. Um die Richtung der Erdaxe schärfer hervortreten zu lassen, ist deren Verlängerung durch einen Draht markirt. Zur Demonstration der Praecessionsbewegung ist jeder Globus um eine zur Bahnebene senkrechte Axe drehbar. Concentrisch zu den Globen sind auf der Tafel Kreise gezogen, längs welcher Pfeile die Richtung, in welcher die Praecessionsbewegung vor sich geht, anzeigen. Die Globen sind nun so gestellt, dass bei I Frühling, bei II Sommer, bei III Herbst, bei IV Winter (der nördlichen Halbkugel) markirt ist.

Wir sehen sofort, dass die nördliche Halbkugel einen langen, wegen der Sonnenferne gemässigten Sommer und einen kurzen, wegen der Sonnennähe gelinden Winter hat. Dagegen hat die südliche Hemisphaere einen langen und wegen der Sonnenferne strengen Winter, einen kurzen, wegen der Sonnennähe heissen Sommer. Die südliche Kugel hat Eiszeit, die nördliche Interglacialzeit. Ertheilen wir den Globen eine halbe Praecessionsbewegung (einem Zeitraume von circa 13000 Jahren entsprechend), so erscheinen die Zustände der beiden Hemisphaeren vertauscht; die nördliche hat langen und strengen Winter, kurzen und heissen Sommer, die südliche langen und gemässigten Sommer, und kurzen und milden Winter; die nördliche Hemisphaere hat jetzt Eiszeit, die südliche eine Interglacialzeit.

Der Einfachheit halber habe ich vorerst nur die Praecessionsbewegung berücksichtigt. Da aber die Erdbahn selber in der Bahnebene ihre Lage ändert, und zwar so, dass die Bewegung der grossen Axe in einer Richtung erfolgt, welche jener entgegengesetzt ist, in der die Bewegung der Geraden, welche die Aequinoctialpunkte verbindet, vor sich geht, so verfliessen zwischen einem Eiszeitextrem auf der südlichen und auf der nördlichen Halbkugel nicht 13000, sondern nur 10500 Jahre.

Allgemeine klimatische Schwankungen von dem erwähnten Charakter nimmt auch Professor Penck in seinem berühmten Buche: „Die Vergletscherung der deutschen Alpen, ihre Ursachen, ihre periodische Wiederkehr und ihr Einfluss auf die Bodengestaltung“ an. Nach ihm sind die Alpen während der grossen Eiszeit wenigstens dreimal vergletschert gewesen. Ball nimmt das Eintreten von Eiszeiten nur für Perioden an, in denen die Excentricität der Erdbahn sehr gross ist; da aber die Excentricität nur sehr langsam zu einem Maximum an-

wächst und wieder sehr langsam abnimmt, so finden nach ihm während dieser sehr langen Zeit Wiederholungen der Eiszeiten (abwechselnd auf beiden Hemisphaeren) statt. PENCK ist aber mit WALLACE [1]) geneigt, bei sehr grosser Excentricität eine gleichzeitige Vereisung beider Hemisphaeren, bei mässiger Excentricität eine abwechselnde Vereisung anzunehmen.

Auf rein geologischem Wege hat Professor HEIM [2]) für die Zeit seit dem Rückzug der Gletscher (Ende der Eiszeiten) aus den Becken des Vierwaldstätter-Sees 16000 Jahre berechnet, ferner nimmt Professor HEIM nach Schätzungen aus interglacialer Schieferkohle und interglacialen Thalbildungen an, dass seit Beginn der ersten Vergletscherung (d. h. seit Beginn der grossen Eiszeit) 100000 Jahre verflossen sind, Angaben, die sich mit der BALL'schen Theorie sehr gut vereinigen lassen.

Professor BRÜCKNER in Bern ist bei Untersuchungen des Alters der Aaranschwemmungen oberhalb des Brienzersees zu einem ähnlichen Resultate gekommen.

Ich hatte den sehr naheliegenden Einfall, dass sich bei der grossen Excentricität der Marsbahn, wenn die Gerade, welche die Tag- und Nachtgleichenpunkte dieser Bahn verbindet, auf der grossen Axe senkrecht steht, eine Eiszeit auf dem Mars müsse beobachten lassen, und habe meine Vermuthung Sir ROBERT BALL mitgetheilt. Derselbe hat mir geantwortet:

„What you say as to Mars and as to its relation to glacial phenomena is verry suggestive, but I fear that at present our knowledge of the position of the axis of Mars is too insufficient to enable us to study the application of the thorry of the Ice Age to that planet“.

Ich bin der Ansicht, dass dieser schlichten, bescheidenen Antwort mehr Gewicht beizumessen ist, als den, mir erst vor wenigen Tagen bekannt gewordenen weitläufigen Ausführungen CAMILLE FLAMMARION's in seinem Werk: „La planète Mars et ses conditions d'habitabilité“, in welchem er sich gegen die CROLL'sche Eiszeittheorie wendet. Auch PILAR in Agram hat, wie ich nachträglich erfuhr, schon 1876 in seiner Schrift: „Ein Beitrag zur Frage über die Ursachen der Eiszeit“ Mars als Controllobject für die Eiszeittheorie erwähnt.

Ich habe mir in dieser schwierigen Frage nur deshalb einige Worte vorzubringen erlaubt, weil mir die BALL'sche Theorie die Hoffnung zu gewähren scheint, dass wir das absolute Alter der Eiszeiten in der Diluvialzeit annäherungsweise werden bestimmen können.

14. Herr ALEX. MAKOWSKY-Brünn: **Ueber den diluvialen Löss von Mähren und seine Einschlüsse an Ueberresten von Menschen und Thieren.**

Vortragender bespricht unter Vorlage zahlreicher Belege die Funde aus den mährischen Höhlen (Devon) von Brünn an diluvialen Thierresten, die mit den Funden aus dem Löss der Umgebung von Brünn völlig übereinstimmen und durch ihre Form wie Lagerung sich als Reste von Thieren ergeben, die der Mensch der Diluvialzeit zu seiner Nahrung erlegt hat. So sind Mammuth, Rhinoceros, fossiles Pferd, Riesenhirsch, Elen, Höhlenbär und Lösshyäne, Löwe und viele andere Raubthiere nachgewiesen worden, zumeist in der Nähe von Culturschichten.

Grosses Interesse beanspruchen die, wenngleich sehr spärlichen, Reste von menschlichen Skeletten und Artefacten, die in den Jahren 1883—1889 im Löss von Brünn aufgefunden wurden. In dieser Beziehung gebührt dem Funde aus

1) WALLACE, Island Life. London 1881.
2) ALBERT HEIM, Ueber das absolute Alter der Eiszeit. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. XXXIX. 2. Heft.

dem völlig ungestörten Löss der Franz-Joseph-Strasse von Brünn im Jahre 1891 die grösste Bedeutung. Inmitten von Skeletttheilen und Zähnen des Mammuths, Rhinoceros und wilden Pferdes ist der fast vollständige Schädel eines Menschen von ausgesprochenem dolichocephalen Charakter (Index 65.7) mit wenigen Resten von Extremitäten, die gleich dem Schädel sich, nach Professor SCHAAFHAUSEN's Urtheil, als wesentlich verschieden vom historischen Menschen erweisen.

Unter den zahlreichen Artefacten sind kleine Stein- und Knochenscheibchen (von 24—55 mm Durchmesser), zum Theil centrisch durchbohrt, eine bearbeitete Renthiersprosse und zahllose, bis 2 cm lange Stücke von Dentalium, die als Kopfschmuck gedient haben mochten, hervorzuheben. Das höchste Interesse jedoch nimmt eine aus Mammuthstosszahn geschnitzte nackte menschliche Figur, die als Idol angesehen werden muss, in Anspruch. Der Kopf der Figur zeigt denselben rohen Charakter des Schädels, der dem berühmten Neanderthalschädel sehr nahe kommt.

Diese bedeutungsvollen Funde erhärten die vom Referenten schon vor Jahren ausgesprochene Behauptung, dass der diluviale Mensch um Brünn gelebt hat und ein Zeitgenosse des Mammuths gewesen ist.

An diesen Vortrag knüpfte sich eine Discussion; zunächst sprach Herr J. N. WOLDŘICH-Prag:

Gegenüber den früheren Funden am Rothen Berge hegte ich bezüglich des Alters der Menschenschädel begründete Zweifel, wenn ich auch vom diluvialen Alter der Lagerstätte überzeugt war.

Was den Fund in der Franz-Joseph-Strasse in Brünn anlangt, so bin ich auch diesem anfänglich mit Misstrauen entgegengetreten, allein durch meine Detailuntersuchungen der Reste in den ungestörten Diluvialschichten in Willendorf bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Brünner Funde wirklich diluvialen Alters sind, da in Willendorf nicht nur ein dem Brünner entsprechendes Femur des Menschen, sondern auch dieselben Dentalien als Zier ebenso bearbeitet vorgefunden wurden, wie ich in der Abhandlung „Reste diluvialer Formen und des Menschen in dem Waldviertel Oesterreichs“ (Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien 1893) darlegte.

Herr R. HOERNES-Graz macht auf die hohe Bedeutung der Funde und der Untersuchungen Herrn MAKOWSKY's aufmerksam, durch welche erstlich die Zweifel, welche von Prof. Dr. J. STEENSTRUP an der Gleichzeitigkeit des Menschen und des Mammuths geäussert wurden, endgültig widerlegt erscheinen, nachdem für den Geologen der Beweis für diese Gleichzeitigkeit schon durch die Untersuchung der praehistorischen Station von Zeiselberg bei Krems durch Graf GUNDAKER WURMBRAND erbracht erscheint. Zweitens genügt ein Blick auf den von Herrn MAKOWSKY vorgelegten Menschenschädel aus dem Löss von Brünn, um an demselben die charakteristischen Eigenschaften des Neanderthalschädels: die fliehende Stirn und die vortretenden Augenbrauenwülste zu erkennen. Es geht sonach nicht an, wie es VIRCHOW gethan hat, diese Eigenthümlichkeiten als lediglich pathologische zu erklären.

Herr POŠEPNÝ erinnert an eine bei der letzten deutschen und österreichischen anthropologischen Versammlung zu Innsbruck von RANKE geäusserte Ansicht in Beziehung auf die Gleichzeitigkeit des Menschen mit dem Mammuth etc. Die Funde in den Höhlen seien nicht für beweisführend anzusehen, da sie nicht immer die ungestörte Ablagerung repraesentirten, allein es würden auch die Funde des Lösses (wie in Předmost) in Zweifel gezogen, weil der Löss nicht immer geschichtet zu sein pflege. Vom geologischen Standpunkt liesse sich geltend machen, dass der echte ungestörte Löss eigentlich gar nicht geschichtet sein darf.

Zum Schluss macht noch Herr HLAWATSCH eine Bemerkung.

15. Herr WENZEL ŽIŠKA-Mähr.-Schönberg: **Zur Gesteins- und Gebirgsbildung.**

Discussion. Auf Anregung des Herrn v. HAUER, der unter allgemeiner Zustimmung die Angaben W. ŽIŠKA's Phantasien eines Laien nennt, erklärt sich die Versammlung mit den Ausführungen des Vortragenden nicht einverstanden.

---

6. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung mit der Abtheilung für Mineralogie und Petrographie.)

Freitag, den 28. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr FRANZ TOULA-Wien.

16. Herr L. KARL MOSER-Triest: **Ueber Felshöhlen des Karstes, als Wohnungen des praehistorischen Menschen,** unter Hervorhebung des geologischen Charakters derselben, an der Hand einer reichen Sammlung aus dem Hausrathe dieser Bewohner.

Von der Betrachtung einer typischen Felshöhle ausgehend (Pečina jama bei den Slaven), schildert der Vortragende in Kürze die Lagerungsverhältnisse der Culturschichten des Höhlenbodens und macht hierbei auf die letzte, tiefste Aschenschicht aufmerksam, welche neben Resten der Sumpf-Schildkröte und Flussperlmuschel spärliche Stein- und Bein-Artefacte palaeolithischer Bewohner enthält. Da diese Schicht in einer Tiefe von zwei Metern auf dem festen Sinterboden aufliegt und durch das Auftreten griessiger, von Kalkbrocken untermischter, rother Erde gekennzeichnet ist, scheint es, dass diese Felshöhlen zur Zeit des oberirdischen Laufes der Reka Sauglöcher darstellten, und dass mit dem weiteren Eindringen des Wassers in die Tiefe und dem Zurückbleiben einzelner Wassertümpel die Besiedelung der Höhle durch den Menschen stattgefunden hat. Die Trennung der einzelnen Aschenschichten durch Höhlenlehm veranlasst, eine viermalige, durch Einschwemmen von Wasser unterbrochene Besiedelung der Höhlen anzunehmen.

17. Herr AUG. ROSIWAL-Wien: **Zur Physiographie der Karlsbader Thermen sowie über neue Maassnahmen zum Schutze derselben.**

Zu den praktischen Fragen von einschneidendster Bedeutung, deren Beantwortung und Lösung in den Wirkungskreis des Geologen fällt, gehört neben der Neubeschaffung von Wasser zu Nutzzwecken aller Art nicht minder die Erhaltung vorhandener Wässer, insbesondere von Heilquellen, dort, wo ein künstlicher Eingriff in deren unterirdisches Circulationsgebiet ihren Bestand bedroht.

Seit den wiederholten Katastrophen, welche die Teplitzer Thermen in Folge ihrer Erschrotung durch den benachbarten Bergbau auf Braunkohle betroffen haben, ist auch die Sorge um die Sicherung der unersetzbaren Heilquellen unseres Weltbades Karlsbad beständig wach geblieben. Im Jahre 1880, kurz nach dem Eintritte der ersten Teplitzer Quellenkatastrophe durch den Wassereinbruch im Döllingerschachte (10. Febr. 1879), fand eine Commission von geologischen Sachverständigen die Erweiterung der damals bestandenen Schutzmaassregeln für Karlsbad nöthig.

Conform dem Antrage der damaligen geologischen Fachmänner Hofrath F. v. HAUER, Hofrath F. v. HOCHSTETTER und Bergrath H. WOLF wurde zwei Jahre später durch das h. k. k. Ackerbauministerium (L.-G.-Bl. 1882 Nr. 59)

eine Erweiterung des Schutzrayons für Karlsbad dahin verfügt, dass derselbe den ganzen Gerichtsbezirk von Karlsbad, von Donawitz im Süden bis zum Fusse des Erzgebirges im Norden umfasst, östlich bis an die Eger bei Rodisfort reicht, westlich noch die Gemeinden Neurohlau, Imligau des Elbogener, ferner Putschirn, Janessen und Taschwitz des Karlsbader Bezirkes umfasst, und dass in den nördlich der Eger gelegenen Theilen dieses Schutzgebietes Bergbaue oder andere Grabungen wohl gestattet werden können, da jedoch, wo durch diese Arbeiten Granit oder Basalt angefahren wird, nur bis zu einer Teufe, welche unter das Niveau des Bettes der Eger beim Einflusse der Tepl, d. i. unter 360 Meter Seehöhe, nicht hinabgeht. Im Falle dieses Niveau unterschritten wird, ist der Betrieb im Grundgebirge nur dann statthaft, wenn er von Fall zu Fall durch die Behörde genehmigt wird.

Seit dieser Verfügung wurden neue Maassnahmen zum Schutze der Karlsbader Heilquellen gegen ihre Gefährdung durch den fortschreitenden Betrieb der Kaolinschächte von dem mit der Ueberwachung derselben betrauten bergbehördlichen Organe, k. k. Oberbergcommissär Schardinger, vorgeschlagen (1884, 1886, 1888), welche Anregung schliesslich zu einer von der k. k. politischen Behörde beantragten und im Wege der h. k. k. Ministerien des Innern und für Cultus und Unterricht erwirkten informativen Mission eines Geologen führte, mit welcher der Vortragende von Seite der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt betraut wurde.

Die Studien, welche derselbe im verflossenen Spätherbste in Karlsbad selbst, ferner im Gebiete der Bergbaue auf Kohle und Kaolin, sowie im Anschlusse daran auf Grund des ihm von der löblichen Stadtgemeinde Karlsbad zur Verfügung gestellten Akten- und Beobachtungsmateriales machen konnte, führten zu den im Nachfolgenden dargelegten Ergebnissen.

I. Zur Physiographie der Karlsbader Thermen.

In erster Linie handelt es sich um die Kenntniss des zu schützenden Objectes, der Thermen selbst, die Praecisirung desselben nach Raum und Quantität durch erweiterte und schärfere Beobachtung.

Es wurde daher, da die Qualität, d. h. die chemische Beschaffenheit der Thermen, durch die Analysen von Ludwig und Mauthner [1]), sowie Sipöcz [2]) mit aller Schärfe bestimmt erscheint, zunächst die bisherige Quantitätsbestimmung und eine erforderliche Verbesserung derselben zum Gegenstande speciellen Studiums gemacht.

A. Quellenmessungen und ihre Bedeutung als Schutzmaassnahmen.

Eine Prüfung der seit langer Zeit etwa zweimal jährlich von der Stadtgemeinde Karlsbad vorgenommenen Messungen bezüglich des Grades ihrer Genauigkeit ergab, dass die Messungen der Sprudelquellen mit einem mittleren Fehler von 2 1/2 bis 5 %, jene der kleineren Quellen aber mit einem solchen von 2—3 1/2 % behaftet sind. Trotz dieser recht erheblichen Fehlergrenzen konnte der Vortragende aus einer längeren Reihe von Beobachtungen, welcher die Messungen der letzten 25 Jahre zu Grunde lagen, zu folgenden Schlüssen gelangen:

1. Die totale Ergiebigkeit der Sprudelquellen schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen (1626—2664 Liter per Minute). Eine Abhängigkeit dieser

1) Tschermak, Min.-petr. Mittheil. 1879.
2) Stephaniequelle, Karlsbad 1886. „Russische Krone“, 1893.

Schwankungen von den Niederschlagsmengen in der Gegend Karlsbad-Eger ist aus der Beobachtungsreihe der letzten 25 Jahre mit Sicherheit nicht festzustellen.

2. Eine gleichsinnige Undulation der Ergiebigkeit mit den Sprudelquellen zeigt während längerer Zeiträume der Schlossbrunnen, in zweiter Linie auch die Theresienquelle und der Mühlbrunnen. Analog dürfte sich die neugefasste hochgelegene Quelle im Hause „Zur russischen Krone" verhalten.

Diese Quellen bezeichnet der Vortragende als die natürlichen Manometer aller Thermen und der Sprudelquellen insbesondere. Ihre fortlaufende Messung ist für die Evidenzhaltung des Zustandes der Thermen von höchster Bedeutung, und dürfte es bei nur wenigen gleichzeitigen Messungen dieser „Normalquellen" und des Sprudels während eines Jahres durch fortgesetzte genaue Beobachtung der ersteren möglich sein, ein fortlaufendes Zustandsbild der gesammten Thermen zu erhalten, welches wichtige Ziel deshalb angestrebt werden muss, um eventuell eintretende Veränderungen im Quellenregime überhaupt zu bemerken.

Durch die Verschärfung der Messungsmethoden, welche nach den Vorschlägen des Vortragenden die Genauigkeit der Sprudelmessungen auf 1 %, jene der Messungen an den kleineren Quellen auf $^1/_3$ % steigern sollen, wird dieses Ziel erreichbar sein. Tägliche Beobachtungen dieser Art an den Normalquellen werden uns erst zu dem Ausspruche berechtigen, dass wir die Karlsbader Quellen thatsächlich kennen und aus ihren Variationen Schlüsse auf deren Ursachen zu ziehen vermögen.

B. Beiträge zur Topik der Thermen.

Mit zu den „pia desideria", welche einst für Karlsbad formulirt wurden, rechnete v. Hochstetter schon im Jahre 1856[1]) die Herstellung einer genauen Quellenkarte auf unanfechtbarer topographischer Grundlage. Erst im vergangenen Jahre wurde durch die geodaetische Neuvermessung von Karlsbad, welche den genauen Stadtplan im Maasse 1 : 500 lieferte, dieser Wunsch erfüllt, der die erste Grundbedingung für jede auf realer Basis fussende Topik der Thermen enthält.

Zunächst giebt der Vortragende bekannt, dass er während seines Aufenthaltes in Karlsbad Gelegenheit hatte, die folgenden Quellspalten, welche direct im Granite zu Tage traten, zu beobachten:

1. Die Spalte der Quelle des Hauses „Zur russischen Krone", welche durch den Neubau desselben vollständig aufgeschlossen wurde. Vier Quelladern wurden blossgelegt, so dass im Zusammenhange mit den in den Jahren 1845 und 1846 im angrenzenden Hause „Stadt Hannover" festgestellten Quellausflüssen eine in der Stunde 10—10$^1/_2$ (obs. Streichen) verlaufende Thermalspalte von 22 m Länge constatirt werden konnte.

2. Die Thermalspalte des Felsenabhanges in der Mühlbadgasse, einer Thermenlinie von 12—15 m in der Stunde 10$^1/_4$.

Ausserdem war aus alten Aufzeichnungen und Plänen zu entnehmen, dass aus früherer Zeit directe Beobachtungen von Quellspalten im Granite vorliegen am:

3. Schlossbrunnen, bei 6—8 m Länge in der Stunde 9$^3/_4$—10$^3/_4$ (Mittel 10$^1/_4$), obs. Streichen;

4. Mühlbrunnen, circa 5 m Länge in der Stunde 11 obs. Streichen, also direct auf den Sprudel weisend;

---

1) Vgl. Sitzungsber. d. Wiener Akademie 1856. XX, 36.

5. Die Spalte der unteren Elisabeth- und Orchesterquellen, von circa 17 m Länge von in der Stunde $9^1/_2$—$10^1/_4$, obs. Streichen.

Alle diese Richtungen folgen insgesammt der Hauptrichtung in der Stunde 10.

Die Hauptthermenlinie.

v. Hochstetter gelangte bekanntlich auf Grund seiner im Jahre 1855 durchgeführten grundlegenden geologischen Aufnahme des Karlsbader Gebietes zu der Ansicht, dass sich alle Karlsbader Thermen in ihrer Lage auf zwei parallele Quellenzüge in der Stunde 9—10 zurückführen lassen, welche er den Sprudel-Hauptzug und den Mühlbrunn-Nebenzug nannte. In Bezug auf die vor ihm von v. Hoff 1825 aufgestellte „Quellenlinie" (Sprudel-Sauerbrunn in der Dorotheenau) sprach er den Satz aus „dieselbe habe nur topographische Bedeutung, keine geologische". In neuerer Zeit hat Herr Geologe Teller der k. k. geologischen Reichsanstalt u. a. betont, „dass die Thermalwässer auf Spalten circuliren, die sich in ihrer Gesammtheit auf einer schmalen, aber auf eine Länge von nahezu 2 km zu verfolgenden Zone gruppiren", was einem Zurückgreifen auf die Ansicht v. Hoff's gleichkommt.

An der Hand des neuen Stadtplans und der darin vom Vortragenden verzeichneten, in Karlsbad durch authentische Informationen [1]) zur Kenntniss genommenen genauen Quellenausbruchspunkte gelangte der Vortragende zu den nachfolgenden Schlüssen:

a) Alle Thermen von Karlsbad liegen auf einer Hauptspalte, welche der Hoff'schen Quellenlinie entspricht. Die Quellenfunde nach Hoff [2]) erweiterten die Länge der directen thermalen Aeusserungen auf fast das Dreifache (von 400 auf 1100 m); die Entfernung der äussersten bekannten Punkte der thermalen Thätigkeit mit Einbezug der Eisenquelle aber wuchs von 998 m im Jahre 1825 auf 1824 m im Jahre 1889, also fast auf die doppelte Länge.

b) Aus der Lage der oben besprochenen, direct beobachteten Quellspalten, ferner aus den Richtungsbestimmungen der auf dem grossen Stadtplane aufgetragenen Quellenausbruchspunkte folgt:

die Nichtübereinstimmung des von v. Hochstetter angenommenen Sprudelhauptzuges mit dem Mühlbrunnnebenzuge in der Richtung. Letzterer schliesst sich vielmehr mit seinem richtiggestellten Verlaufe (9 hora 8°) innig an die Richtung der Hoff'schen Quellenlinie (9 hora 11°) an. Der „Sprudelhauptzug" v. Hochstetter's ist nur als ein aliquoter Theil der ganzen einheitlichen Thermenlinie aufzufassen, der sich in die Verlängerung der Kaiserbrunn-Mühlbrunnlinie zwanglos einfügt. Die Lücke in v. Hochstetter's Darstellungen der beiden Spaltenzüge existirt nicht, da die Quellenlinie der Mühlbadgasse die ganze Thermenreihe in der Richtung gegen den Marktbrunnen und Sprudel hin schliesst.

c) Das ganze Thermalnetz von Karlsbad liegt auf einer Anzahl von in der Hauptrichtung streng parallelen Spaltenzügen, deren östlichster jener der Kreuzgasse am rechten Teplufer [3]), deren westlichster jener der Quellenreihe „Russ. Krone—Hannover" ist. Dadurch ist eine Breite der ganzen Spaltenzone von ca. 150 m gegeben.

Dort, wo die Tepl in die Spaltenzone einschneidet, ist der

---

1) Zum grössten Theile verdankt Verf. dieselben dem städt. Ingenieur Herrn Ad. Schärf aus Karlsbad.

2) Kaiserbrunn, Hochbergerquelle, Eisenquelle und insbesondere die für die Topik der Thermen so überaus wichtig gewordene Stephaniequelle.

3) Quelle „Zum rothen Stern".

Ort der Thermalquellen. Dies gilt für die südöstlichste der Thermen, die Stephaniequelle, ebenso, wie für die alten Quellen innerhalb der Stadt Karlsbad selbst.

II. Ueber die Beziehungen der Thermen zum Braunkohlenbergbau und zur Kaolingewinnung.

Die Untersuchungen im Quellenterrain bedingen, sollen sie nicht einseitig sein, auch ein analoges Vorgehen in Betreff aller verwandten Erscheinungen im Gebiete des Bergbaues. Erst im Zusammenhalte der im Laufe der Zeit sowohl hier wie dort gemachten Wahrnehmungen kann unsere dermalen zwar begründete, aber erst zu erweisende Annahme: dass sich die Thermalspalte im Grundgebirge auch in das Gebiet nördlich der Eger erstrecke, bestätigt werden. Je allmählicher dies geschieht, desto besser ist dies für den ungeschmälerten Bestand der zu schützenden Thermen, und es wird ein Maassstab für die Zweckmässigkeit der gewählten prophylaktischen Maassregeln sein, wenn die genannte Vermuthung sich nicht plötzlich als folgenschwere Gewissheit darstellt.

Der Vortragende giebt ein kurzes Bild der geologischen Kriterien des Braunkohlen- und Kaolinabbaues an der Hand eines vorgezeigten generellen Profiles, welches in der Richtung der Thermenlinie durch das Karlsbader- bis zum Erzgebirge gelegt ist.

In Bezug auf den Abbau der Braunkohle und des Lignites ist im Auge zu behalten, dass,

1. sowie die Baue unter das Niveau der Karlsbader Thermalausflüsse reichen, sich aus hydrostatischen Gründen die Möglichkeit ergiebt, mit Thermalwasser in Connex stehende Grubenwässer — „Grubenthermen“ — zu erschroten, wie dies im Jahre 1887 auf der Johanni-Zeche bei Ottowitz geschah; dass

2. diese Möglichkeit wächst, je näher die Baue an der Verlängerung der Karlsbader Thermalspalte liegen, je unruhiger die Lagerungsverhältnisse des Flötzes sind, und je grösser die Tiefenlage der Bausohle, also der hydrostatische Druck der unterirdischen Wässer ist.

Gänzlich verschieden von den der Tertiärzeit angehörenden Braunkohlenflötzen sind die Ablagerungen der „Kaolinerde“. Hier hat man es, wie der Vortragende durch vorgelegte Proben beweist[1]), mit allmählichen Uebergängen des frischen, festen Granits in einen zersetzten Granit zu thun, der seine Structur, seinen petrographischen Habitus ebenso wie seine Lagerung beibehalten hat, d. h. die Kaolingruben bewegen sich nicht nur im anstehenden Grundgebirge, sondern sie bauen dasselbe um seiner selbst willen ab. Dass die Umwandlung des Granits durch Kaolinisirung der Feldspathe ohne Umschwemmung an Ort und Stelle sich vollzog, dafür spricht ausser der auch im Stadtgebiete von Karlsbad allenthalben anzustellenden directen Beobachtung auch die vom Vortragenden bei seinen Befahrungen der Kaolingruben constatirte Thatsache, dass sich auch im Kaolin ein deutliches Netz von Klüften vorfindet, welches mit den Zerklüftungs- und Spaltrichtungen des unzersetzten Granits in Karlsbad übereinstimmt, beziehungsweise eine Fortsetzung derselben bildet. Viele dieser Klüfte sind wasserführend (vgl. w. u.).

Den ganzen Beweggrund aller Schutzmaassregeln für die Karlsbader Thermen bildet die Annahme, es könnten sich die mit Thermalwasser erfüllten Spalten

1) Partiell bis stark kaolinisirte Granite aus Karlsbad und Zettlitz kamen neben den gleichen frischen Varietäten zur Vorlage.

bis in das Gebiet jenseits der Eger erstrecken, wodurch eine Erschrotung der Heilquellen durch den Bergbau in den Bereich der Möglichkeit gerückt erscheint.

Der Vortragende resumirt die wichtigsten Gründe, welche für diese Vermuthung sprechen, ja derselben nach seiner Ueberzeugung einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit verleihen, in den folgenden Punkten:

1. Der abgebaute, zersetzte Liegendgranit der Mulde ist identisch mit den bekannten Granitvarietäten des Karlsbader Gebirges.

2. Derselbe bildet genetisch und substantiell mit dem Granit des Erzgebirges und Karlsbader Gebirges eine geologische Einheit.

3. Diese räumliche Continuität wurde durch die Bergbaue allenthalben bestätigt.

4. Nimmt man an, dass das Thermalwasser der Karlsbader Quellen bis in eine Tiefe von ca. 2000 m reicht (Sprudel 73—75° C.), so ist die bekannte, durch das Absinken der Granitmasse der Mulde bedingte Bruchlinie längs des Egerthales an sich kein Grund gegen die Möglichkeit des Hinübergreifens der Thermalspaltenzone in das Gebiet nördlich der Eger. Das Maass der Senkung (Max. 400 m) beträgt kaum den fünften Theil der Tiefe des vom Thermalwasser durchtränkt anzunehmenden Theiles der Granitmasse des Karlsbader Gebirges. Es besteht also für die um so viel tiefer reichenden Wasserquellspalten die Circulationsmöglichkeit in der Tiefe auch nach der Senkung in ausreichendstem Maasse fort.

5. Auf die Existenz von Klüften im Kaolin in analogen Richtungen wie im Karlsbader Granit wurde bereits hingewiesen.

6. Die Erschrotung von Grubenwässern mit wenigstens partiell thermischen Eigenschaften spricht für die grösste Wahrscheinlichkeit einer Fortsetzung des Thermalgebietes nach Norden. Die chemische Zusammensetzung dieser Grubenthermen, welche durch die Analysen Dr. Sipöcz's in Karlsbad mit aller Schärfe bekannt ist, weist mit aller Bestimmtheit auf ihre Provenienz aus dem Granite hin. Der Vortragende erläutert dies an der Hand von graphisch dargestellten Analysen des Sprudels, der Granitwässer der Kaolinbaue und der Hangendwässer der Braunkohlengruben, welch' letztere sich durch ihren hohen Gehalt an Kalk und Magnesia gegenüber den Alkalien in allen Fällen sehr bestimmt differenziren. Er betont die Möglichkeit, aus solchen aus dem Granite stammenden Einbruchswässern durch Abdampfen ein Salz zu erzeugen, das der Gaumen vom Sprudelsalz werde kaum unterscheiden können, so ähnlich sei die chemische Zusammensetzung, und kommt damit zur Begründung seiner Bezeichnung dieser Grubenthermen (Temp. 15 bis 16° C.) als „verdünnter Sprudel“.

7. Der Hinweis auf die bei der Abteufung der Stephaniequelle im Süden der Thermalspalte gemachten Erfahrungen bestätigt neuerdings, wie unberechenbar Art und Intensität der thermalen Aeusserungen beim Eindringen in den Granit sich gestalten können. Anfangs eine schwache Therme, gestaltete sich die Qualität der Quelle einige Meter tiefer zum förmlichen Sprudelwasser um!

8. Die Spannungshöhe der Granitwässer zu beiden Seiten des Egerthales ist höher als dessen Nivelette. Die Eger wirkt daher nicht unbedingt drainirend auf die Granitwässer. Wassereinbrüche von Grubenthermen, 17 m oberhalb des Normalpunktes von 360 m Meereshöhe, also nahe im Niveau des Sprudels, welche ganze Werksanlagen[1]) zu ersäufen vermochten, geben ein nur zu beredtes Warnungszeichen ab.

1) Einigkeitszeche in Zettlitz. Menge des angehauenen Wassers 270 Liter per Minute gleich der dreifachen Menge aller kleineren Quellen von Karlsbad zusammengenommen!

In jedem Falle wird durch eine Entlastung mit einander communicirender Spaltensysteme einerseits — d. i. durch eine Wassererschrotung in den Bergbauen — eine Druckverminderung (Spannungsabnahme) andererseits im Thermalgebiete zu gewärtigen sein. In Consequenz davon könnte eine selbst geringe Einbusse an Spannung immerhin genügen, um etwa den Schlossbrunnen oder Theresienbrunnen, diese hochgelegenen unter den Thermen, zu alteriren oder gar zum Versiegen zu bringen. Was derlei „Unfälle“ für einen Kurort bedeuten, haben wir alle in dem Schicksale einer Schwesterstadt lebhaft vor Augen. Der Vortragende schliesst mit der Erwartung, dass es einem rechtzeitigen und zielbewussten Sicherungsdienste gelingen wird, die Karlsbader Quellen vor ähnlichem Schicksale zu bewahren.[1])

Mehrere der angekündigten Vorträge konnten, obgleich die betreffenden Herren anwesend waren, wegen Mangels an Zeit nicht gehalten werden; so auch einer des Herrn Chr. Kittl-Wlaschim (Böhmen), welcher zu jenen Theilnehmern der Versammlung gehört, die bereits vor 38 Jahren (1856), als die 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien tagte, als Mitglieder thätig gewesen sind. Der Titel seines diesmal beabsichtigten Vortrags lautet: „Ueber die Constitution der Krateröffnung des Vesuvs u. s. w.“ Derselbe soll in einem Fachjournale veröffentlicht werden.

Vorgelegt wurde der Abtheilung eine Abhandlung des Herrn Philippi-Santiago: „Bemerkungen über die orographische und geologische Verschiedenheit zwischen Patagonien und Chile“.

---

1) Eine eingehende Darstellung des in dem Vortrage behandelten Themas befindet sich für das Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien, Band 1894, in Ausführung.

VII.

Abtheilung für physische Geographie.

(No. XIV.)

Einführender: Herr A. Penck-Wien.
Schriftführer: Herr R. Sieger-Wien,
Herr A. E. Forster-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr O. Lenz-Prag: Ueber die Bedeutung der Termiten für natürliche Bodencultur und Erdbewegung in den Tropenländern.
2. Herr S. Günther-München: Ueber die physikalischen Bedingungen des Versiegens von Wasserläufen.
3. Herr R. Hoernes-Graz: Ueber Relictenseen, mit specieller Berücksichtigung der Conchylien des Kaspischen-, Aral- und Baikal-Sees.
4. Herr R. Sieger-Wien: Ueber den Telliamed.
5. Herr E. Reyer-Wien: Ueber geographische Experimente.
6. Herr E. Brückner-Bern: Ueber die tägliche Schwankung der Wasserführung der Alpenflüsse.
7. Herr J. Luksch-Fiume: Das Bodenrelief des centralen und östlichen Mittelmeeres (auf Grund der Expedition S. M. Schiff „Pola").
8. Herr G. Neumayer-Hamburg: Ueber die Stromverhältnisse des grossen Oceans.
9. Herr F. Seeland-Klagenfurt: Paul Oberlercher's Glocknerrelief im naturhistorischen Landesmuseum zu Klagenfurt in Kärnten.
10. Herr V. Pollack-Wien: Ueber Lawinen.
11. Herr J. Palacky-Prag: Zur Orognosie Böhmens.
12. Herr E. Holub-Wien: Die Bodengestaltung des centralen Südafrika zwischen dem Oranje im Süden und Luenge im Norden, mit besonderer Berücksichtigung der Osthälfte des Ngamibeckens.
13. Herr R. Hödl-Wien: Der Donaudurchbruch durch das böhmische Massiv. Ein Beitrag zur Erklärung der Durchbruchsthäler.
14. Herr J. Cvijič-Belgrad: Ueber Höhlen in den ostserbischen Kalkgebirgen.
15. Herr H. Crammer-Wiener-Neustadt: Ueber das Tabler Loch.
16. Herr Ed. Richter-Graz: Kahre und Hochseen.
17. Herr G. Neumayer-Hamburg: Ueber die Bedeutung der antarktischen Forschung.
18. Herr A. Woeikoff-St. Petersburg: Vergleich der Temperatur der Luft, des Wassers und des Bodens.

19. Herr R. SIEGER-Wien: a) Bericht über den Atlas der französischen Seen von Herrn A. DELEBECQE-Thonon.
    b) Bericht über eine Arbeit des Herrn H. R. MILL-London über die englischen Seen.
20. Herr A. PENCK-Wien: Bericht über Herrn L. v. LOCZY's-Budapest Mittheilungen, betreffend den Stand der Plattensee-Forschung.
21. Herr J. MÜLLNER-Graz und Herr ED. RICHTER-Graz: Ueber den österreichischen Seenatlas.
22. Herr R. SIEGER-Wien: Bericht über die Arbeiten des Herrn H. R. MILL betreffs der physischen Beschaffenheit der Clyde Sea Area.
23. Herr A. WOEIKOFF-St. Petersburg: Ueber die russische Expedition zur Erforschung des Marmarameeres.

Der Vortrag 4 wurde in einer gemeinsamen Sitzung mit der Abtheilung für Meteorologie gehalten, der Vortrag 17 in einer gemeinsamen Sitzung mit der eben genannten Abtheilung, sowie mit den Abtheilungen für Physik und für Geodaesie und Kartographie.

---

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Begrüssungsrede des Einführenden. Geschäftliches.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr G. NEUMAYER-Hamburg.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung mit einem eingehenden Hinweis auf die eminente Wichtigkeit der antarktischen Frage, die auf dem Programme des nächsten deutschen Geographentages und des nächsten internationalen Congresses der Geographen steht. Redner beantragt, der eingehenden Erörterung dieses Problems eine eigene Sitzung zu widmen.

Nach zustimmenden Worten der Herren PENCK und LENZ wird beschlossen, zu diesem Zwecke eine gemeinsame Sitzung mit den Abtheilungen für Physik und für Meteorologie zu vereinbaren.

Sodann wurden folgende Vorträge gehalten.

1. Herr O. LENZ-Prag: **Ueber die Bedeutung der Termiten für natürliche Bodencultur und Erdbewegung in den Tropenländern.**

Im Anschlusse an DARWIN's Buch über die Bildung der Ackererde durch Regenwürmer sucht der Vortragende nachzuweisen, dass in den an Regenwürmern armen Tropenländern die Termiten einen ähnlichen Einfluss auf die Humusbildung nehmen, wie die Regenwürmer in den feuchten, gemässigten Gegenden. Neben der Bedeutung der Termiten als Culturtechniker haben dieselben aber auch einen wesentlichen Einfluss auf die Morphologie der Erdoberfläche und die Physiognomie der Landschaft; ebenso wird die Denudation in Folge der Durchwühlung des Bodens, der Errichtung gewaltiger Erdbauten u. s. w. durch die Termiten befördert, so dass diesen massenhaft auftretenden Thieren auch in geologischer Beziehung eine gewisse Bedeutung nicht abzusprechen ist.

Discussion. Herr Graf PFEIL fügt einige Bemerkungen über die Formen der Termitenbauten hinzu und betont, dass im deutschen westafrikanischen Schutzgebiete solche Arten leben, die keine Bauthätigkeit entfalten.

2. Herr S. Günther-München: **Ueber die physikalischen Bedingungen des Versiegens von Wasserläufen.**

In abflusslosen Gebieten, sogenannten Wannenländern, wie sich deren in jedem Erdtheile finden, kann das fliessende Wasser den Zugang zu seinem so zu sagen natürlichen Bestimmungsorte, dem Meere, nicht finden; Bäche und Flüsse erreichen ihr Ende in einem Sumpfe oder Brackwassersee, oder sie versiegen auch von selbst, ohne dass auf den ersten Blick ein zureichender Grund für diese Erscheinung erkennbar wäre. Zumal Centralasien bietet eine Fülle von Beispielen für ein solches Ende ursprünglich wasserreicher Ströme; es genügt, die Namen Herirud[1]) und Murghab zu nennen, welche in der Turkmenensteppe spurlos verschwinden. Indessen kann Gleiches sich auch in Gebieten von ausgesprochen peripherischer Natur ereignen. Die bayerische Hochebene z. B. weist eine ganze Anzahl solcher, man möchte sagen, freiwillig versiegender Wasserläufe auf, von denen C. Gruber[2]), der diese Gegend zum Gegenstande genauen Studiums gemacht hat, drei mit Namen nennt, nämlich den „Hachinger Bach" nächst der Landeshauptstadt, den „Hungerbach" bei Aschheim und den „Thanninger Bach", der bei diesem Orte sich verliert. Auf einer genauen Specialkarte der schwäbisch-bayerischen Moränenlandschaft kann man jedoch noch verschiedene weitere Beispiele auffinden, und es wäre erwünscht, wenn überhaupt unter dem rein topisch-geographischen Gesichtspunkte das Material, welches Karten, Monographien und Reisebeschreibungen liefern können, gesichtet und so für jene Fragen, die dieser Erörterung hier zu Grunde liegen, eine breitere empirische Basis geschaffen würde.

Für uns nämlich handelt es sich lediglich darum, den Act des Verschwindens selbst, den man gewöhnlich als eine feststehende, weiterer Erklärung kaum bedürftige Thatsache hinnimmt, als solchen näher zu prüfen. Der physikalischen Geographie ist es ja, wie aus ihrem ganzen Entwickelungsgange erhellt, nichts Neues, dass aus Erscheinungen, welche man früher wenig beachtete, neue Probleme erwachsen, deren Lösung dann auch wieder auf andere Complexe von Aufgaben neues Licht fallen lässt. Insbesondere ist es auch aus didaktischen Gründen wünschenswerth, solche für die naive Empfindung immerhin auffällige Dinge, wie es das plötzliche, auf äussere Einwirkungen nicht zurückzuführende Aufhören einer fliessenden Bewegung ist, näher besprechen und den Vorgang analysiren zu können, und hierzu soll denn eben im Folgenden ein Versuch gemacht werden.

Das Wasser, welches man bis zu einer bestimmten Stelle verfolgen kann, und welches sich von dieser Stelle aus dem Auge des Beobachters entzieht, muss offenbar entweder in die Luft oder in die Erde übergegangen sein, falls

---

1) Es wurde hier der gewöhnlichen Annahme gefolgt, wonach der Herirud als echter Fluss der Steppe in dieser auch direct sein Grab finden soll. Lessar allerdings (Second Journey in the Turkoman Country, Proceedings of the Royal Geographical Society, 1883, S. 1 ff) giebt an, der Herirud verlaufe allmählich in Sümpfen, wie dies auch bereits von Ptolemaeus und Arrian angedeutet wurde. Der grosse griechische Geograph spricht nun aber von einem See, den der Fluss selbst gebildet habe, und dann würde man es doch nur mit einem Versinken im Sande zu thun haben; denn dass, wenn dies geschieht, in der Nähe der sogenannten Versitzstelle, sich das Terrain etwas versumpft zeigt, ist ja unmittelbar verständlich. Selbst die winzige Quantität Wasser, welche der Hachinger Bach in das seinem Endpunkte benachbarte Erdreich übergehen lässt, reicht noch dazu aus, einen natürlich auch nur eng begrenzten Sumpf zu erzeugen, und ein gleiches wird in jedem ähnlichen Falle angenommen werden dürfen.

2) C. Gruber, Der Hachinger Bach und seine Umgebung. Jahresberichte der Geographischen Gesellschaft zu München, 6. Heft, S. 141 ff.

nicht beide Elemente je einen Theil der Flüssigkeit in sich aufgenommen haben. Vielfach nimmt man bloss auf die ersterwähnte Möglichkeit Bedacht und sagt dann, das Wasser verdunste. Man denkt sich die Sache ganz ähnlich wie bei einem Gletscher, dessen unteres Ende stets da zu suchen ist, wo die nie rastende Schmelzung den von oben kommenden Nachschub gerade compensirt. Nun soll nicht in Abrede gestellt werden, dass in der überaus trockenen Luft der asiatischen und afrikanischen Halbwüsten der Verdunstungsprocess ein sehr energischer ist und erheblich dazu beitragen kann, den Flüssen Wasser zu entziehen; ja es ist zuzugeben, dass dann, wenn vorher menschliches Eingreifen dem Stromgerinne eine grosse Menge Wasser zu nehmen bestrebt war — und dies gilt bekanntlich für die Drainirungssysteme an den turkestanischen Strömen in hohem Maasse —, die Evaporation das Ihrige thun kann, um das an sich schon nahe vorbereitete Erlöschen des Flusses herbeizuführen. Trotzdem wird schon aus dem Grunde dieser Ursache kein allzu grosser Geltungsbereich zugeschrieben werden dürfen, weil dieselbe sich auf Regionen von gemässigtem Klima ganz und gar nicht anwenden lässt, zumal wenn auch der betreffende Wasserlauf nur eine geringe Länge hat, und wenn zwischen den Oertlichkeiten seines Ursprunges und Endes nicht der allergeringste klimatische Unterschied obwaltet. Man wird es vielmehr als allgemeine Regel hinstellen dürfen: Das anscheinend unmotivirte Versiegen oder Versickern eines Flusses ist dadurch bedingt, dass das Flusswasser aus dem Gerinne in den Grundwasserstrom des angrenzenden Geländes übergeht, während der Verdunstung nur eine secundäre und subsidiäre Mitwirkung zukommt.

Die erste Frage, welche dieser Auffassung gegenüber sich erhebt, ist natürlich die, ob ein solcher Grundwasserstrom überall, zumal im Untergrunde von Steppen und Wüsten, vorausgesetzt werden dürfe. Heutzutage kann diese Frage unbedenklich bejaht werden, denn in gewissem Sinne muss man zugeben, dass wir wieder zu der Schwammtheorie des Mittelalters zurückgekehrt sind[1]), wenn wir auch über die Genese des Bodenwassers viel anders denken und das Vorhandensein desselben auf eine Schicht von nicht allzu grosser Mächtigkeit beschränken. „Es existirt“, so drückt sich ein gewiegter Grundwassertechniker, O. Lueger, aus[2]), „ein nothwendiger, innerer und continuirlicher Zusammenhang zwischen allen flüssigen Wassern bis zum Meere, und diese erfüllen nicht allein die freien Zwischenräume zwischen einzelnen Gebirgstheilen, sondern auch die Poren jeglichen Gesteines.“ Das Grundwasser sammelt sich[3]) unterirdisch in Flüssen (Thiem's Entdeckung eines subterranen, diluvialen Muldelaufes in der Nähe von Leipzig) oder in Seen (Schneidemühl hat sich als auf einem soge-

---

1) Die Ansicht, dass der ganze Erdball von Capillarröhren durchzogen sei, und dass mittelst dieser das Weltmeer unmittelbar die einzelnen Quellen im Gange erhalte, ist eine uralte. Kretschmer (Die physische Erdkunde im christlichen Mittelalter, Wien-Olmütz 1889, S. 91 ff) hat die Schwammtheorie, wie man sich ganz bezeichnend ausgedrückt hat, schon bei Basilius, Johannes Damascenus, Augustinus, später bei Beda Venerabilis und bei einer ganzen Menge von Scholastikern nachgewiesen. Die Thatsache, dass das Wasser in der Quellmündung nach oben steigt, liess sich, wenn diese Mündung oberhalb des Meeresspiegels lag, freilich nur in der Weise erklären, dass man die Einheitlichkeit des Meeresniveaus leugnete (Hypothese von der Excentricität der Erd- und Wassersphaere), weil sonst der nothwendige hydrostatische Druck nicht zur Verfügung stand.

2) Lueger, Theorie der Bewegung des Grundwassers in den Alluvionen der Flussgebiete, Stuttgart 1883, S. 3.

3) Ule, Das Wasser im Boden, Nachrichten über Geophysik, 1. Band, S. 16ff. Es wird hier u. a. angeführt, dass Delesse das Gesammtgewicht des unter der Erde in freiem, tropfbaren Zustande verborgenen Wassers zu schätzen gesucht und dafür die Zahl von 1 287 000 000 kg erhalten habe.

nannten „Wasserkissen“ erbaut erwiesen), und im übrigen durchdringt es alle Hohlräume, so jedoch, dass auch ihm stets eine bestimmte und angebbare Oberfläche zukommt. Welch' ungeheure Wassermassen speciell die afrikanische Wüstenregion überdeckt, das haben nach MARTINS[1]) bereits die späteren Griechen gewusst, von denen PHOTIUS und OLYMPIODORUS den Sachverhalt ganz richtig kennzeichnen, und der eingeborene Araber verstand es von je, sich diese Wasservorräthe durch die Anlage einer Schreia, eines natürlichen artesischen Brunnens, nutzbar zu machen. MARTINS nimmt eine Circulation „unterirdischer Flüsse“ an, deren Gewässer ständig das Niveau des Infiltrationspunktes wiederzugewinnen streben und deshalb zum Emporsteigen bereit sind, sobald Menschenhand ihnen hierzu die Möglichkeit verschafft. Von der ungemein grossen Reichhaltigkeit der directen Reservoirs, welche die Oasen speisen und am Leben erhalten, legt auch v. ZITTEL[2]) Zeugniss ab. „Unerschöpflich scheint der unterirdische Wasserreichthum zu sein; denn wo auch immer in den Oasen gegraben wird, überall stösst man in grösserer oder geringerer Tiefe auf Wasser, das nach Lösung seiner Fesseln mit gewaltiger Druckkraft an die Oberfläche steigt.“ Mit Rücksicht auf diese Thatsache scheint uns SCHWEINFURTH[3]) eine zu sehr limitirte Fragestellung gewählt zu haben; denn das Nass, welches die Lebensfähigkeit der Ansiedelungen mitten in der Wüste aufrecht erhält, strömt aus dem allumfassenden Brunnen, dem Grundwasser, und dessen Herkunft darf ja als im grossen und ganzen aufgeklärt gelten. Jedenfalls gilt, was für die Sahara erkannt war, ebenso auch für andere, durch extreme Trockenheit ausgezeichnete Gegenden der Erde, wie etwa Innerasien, und es ist nicht gestattet, daran zu zweifeln, dass ein Grundwasserbecken, in welches sich der versiegende Strom entleert, nirgendwo fehlt.

Die Modalitäten jedoch, unter denen der Eintritt des Oberflächenwassers in das Grundwasser erfolgt, bedürfen noch sehr weiterer Untersuchung, und zu dieser soll eben auch hier ein Beitrag geliefert werden. Wir haben es zu thun mit Filtrationsprocessen, über deren Wesen ja allerdings durch die Arbeiten der Franzosen DUPUIT[4]) und CLAVENAD[5]), der Deutschen THIEM und LUEGER (s. o.) schon ziemlich viel Licht verbreitet worden ist; aber es ist durchweg nur der in der Praxis freilich unverhältnissmässig wichtigere Fall erörtert worden, dass der Fluss vom Grundwasser her Nahrung empfängt. Den anderen, für uns in Betracht kommenden Fall berührte in durchaus zutreffender Darstellung SOYKA[6]), ohne jedoch die generelle Zusammengehörigkeit der einzelnen Möglichkeiten darzuthun, was natürlich nur auf mathematischem Wege geschehen kann.

Wir bedienen uns der Grundlagen, welche sich die Hydrotechnik auf unserem besonderen Gebiete bereits geschaffen hat, und stellen kurz einige Fundamentalwahrheiten zusammen. Die Grundwassermasse zu beiden Seiten eines Stromgerinnes befindet sich in unaufhörlicher Bewegung, so jedoch, dass die Bewegungs-

---

1) CH. MARTINS u. C. VOGT, Von Spitzbergen zur Sahara, deutsch von A. BARTELS, 2. Abtheilung. Jena 1872, S. 296 ff.

2) v. ZITTEL, Ueber den geologischen Bau der libyschen Wüste, München 1880, S. 12.

3) SCHWEINFURTH, Zur Frage: Woher kommt das Wasser in den Oasen der Sahara? Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 21. Band, S. 89. Uebrigens hat auf die so gestellte Frage ein anderer Ortskundiger, G. ROHLFS, eine ganz befriedigende Antwort gegeben, und zwar in derselben Zeitschrift.

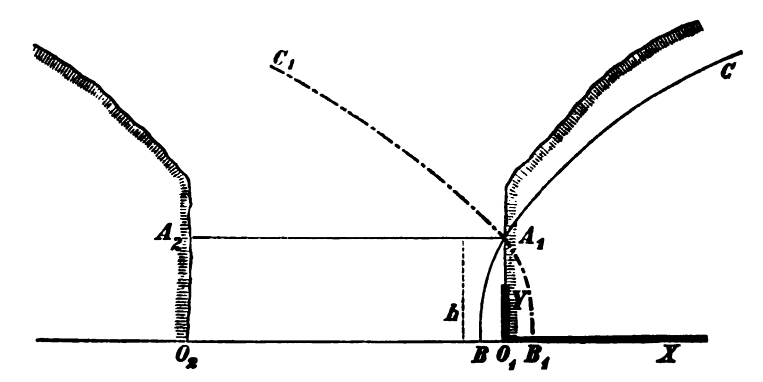
4) DUPUIT, Traité de la conduite et de la distribution des eaux, Paris 1865.

5) CLAVENAD-BUSSY, Mémoire sur la filtration, Annales des ponts et chaussées, 6. Serie, 19. Band, S. 265 ff.

6) SOYKA, Die Schwankungen des Grundwassers mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Verhältnisse, Wien-Olmütz 1888, S. 53 ff.

tendenz zur Axe des Gerinnes senkrecht zu denken ist.[1]) Die sogenannten Niveaulinien sind unter allen Umständen parallel zur Stromrichtung, die Strömungslinien des Grundwassers bilden mit den Niveaulinien, wie sich von selbst versteht, rechte Winkel. So kann man sich offenbar die Masse des Grundwassers eingeschlossen denken in zwei symmetrisch zur Rinne gelegenen Cylindern von horizontaler Mantellinie[2]), und es fragt sich nur, welches die verticale Durchschnittslinie einer solchen Cylinderfläche ist; diese Linie führt den Namen Staucurve, und von ihrer grösseren oder geringeren Convexität gegen den Horizont hängt es ab, ob die Grundwasserbewegung im Sinne der Strömungslinie eine schnellere oder langsamere ist.

In der nebenstehenden Figur sei $A_1 A_2$ der Spiegel des Stromes, dessen Gerinne rechteckig in das Terain eingeschnitten sein möge, ferner $O_1 O_2$ die mit der Aussenseite der undurchlässigen Schicht übereinstimmende Bodenfläche. Mit h



bezeichnen wir die Tiefe des Flusses. Ein rechtwinkliges Coordinatensystem werde nach Maassgabe der Figur angenommen, so dass der Anfangspunkt mit O_1 zusammenfällt. Wenn dann Q die in der Zeiteinheit überströmende Wassermenge, l die Länge des Sammelkanals, k eine Constante bedeutet, welch' letzterer bei Filtersand der Werth 0,0008 zukommt, während unter φ eine zwischen sehr engen Grenzen schwankende und deswegen praktisch auch als constant zu betrachtende Grösse zu verstehen ist, so ist — unter Voraussetzung des Normalfalles — die Gleichung der Staucurve BA_1C diese:

$$y = h - \sqrt{h^2 + \frac{2Q}{\varphi k l} x} .$$

Dabei war jedoch vorausgesetzt, dass das Axensystem, bei sonst unveränderter Lage der Axen, seinen Ursprung in A_1 habe; wir haben die in der Figur sich

1) Bei LUEGER (a. a. O., S. 12 ff) finden wir hierüber folgenden Aufschluss. Es wird von einem „idealen", jedoch den Verhältnissen des oberen Rheinthales möglichst angepassten Fall ausgegangen; „von sämmtlichen in diesem Flussgebiete stattfindenden und sehr gering angenommenen Infiltrationen würde nur 1% etwa im eigentlichen Grundwasserthalstrome abziehen; der Rest mit 99% müsste sich nothwendig so hoch anstauen, bis er Gelegenheit fände, in die offene Flussrinne abzulaufen, resp. sich mit dem offen fliessenden Strome, der sodann als ein in das Grundwasserbecken eingelegter Sammelkanal anzusehen ist, zu vereinigen".

2) Bei exact horizontaler Lage des Wasserspiegels würde selbstredend kein Fliessen stattfinden. In Wahrheit bilden also die zur Axe des Cylinders parallelen Graden einen Winkel mit dem Horizonte; allein derselbe ist gewöhnlich klein und kann deshalb bei dieser nur auf eine erste Annäherung abzielenden Betrachtung ausser Acht gelassen werden.

aussprechende Verschiebung nur vorgenommen, um die Gleichung zu vereinfachen. Ersetzen wir nämlich, im Sinne der Coordinatentransformation, y durch $(y+h)$, so bekommen wir als neue Gleichung:

$$y = -\sqrt{h^2 + \frac{2Q}{\varphi k l}x}; \quad \frac{1}{2}y^2 = \frac{Qx}{\varphi k l} + \frac{1}{2}h^2.$$

Man sieht sofort: Die Staucurve ist eine Parabel, welche die Abscissenaxe zur eigenen Axe hat.

Wir haben die erste Gleichung einfach den Werken hervorragender Fachmänner entnommen und gehen auf deren Herleitung nicht näher ein, weil bei derselben immer nur der Fall, dass Grundwasser in den Strom selbst übertritt, berücksichtigt wird. Wenn man jedoch an ein Verfahren sich hält, welches zuerst von Cranz[1]) in Vorschlag gebracht wurde, so kann man jenes verallgemeinernd derart ausgestalten, dass alle Möglichkeiten, deren es drei sind, gleichzeitig übersehen werden können. Die Bezeichnungen bleiben dieselben wie vorhin. Einerlei, wie die Hin- und Herbewegung sich vollzieht, muss immer ein Gefälle dieser Bewegung (das allerdings gelegentlich auch Null werden kann) vorhanden sein, und dieses Gefälle ist proportional der trigonometrischen Tangente des Winkels, welchen die Berührende der Staucurve im Punkte (x, y) mit dem Horizonte einschliesst. Der Proportionalitätsfactor kann nicht verschieden sein von dem Durchlässigkeitscoefficienten, welchen wir oben k nannten. Demgemäss ist das Gefälle gleich $\pm k\frac{dy}{dx}$ zu setzen. Die Secundenquantität des senkrecht zum Strome im einen oder anderen Sinne fliessenden Wassers ist gegeben durch die Relationen

$$Q = \pm k\varphi l y\frac{dy}{dx}; \quad y\,dy = \pm\frac{Q}{k\varphi l}dx.$$

Integrirt man auf beiden Seiten, so erhält man diesmal

$$\frac{1}{2}y^2 = \pm\frac{Qx}{k\varphi l} + \text{Const.},$$

und dass diese Constante gleich $\frac{1}{2}h^2$ sein muss, zeigt sich unverzüglich, wenn man $x = 0$ setzt. Es ist mithin die Gleichung der Staucurve durch eine sehr verschiedene Methode genau ebenso, wie bei Dupuit und Lueger, ermittelt worden.

Indem wir aber jetzt das doppelte Vorzeichen von vorn herein gewonnen haben, können und müssen wir a priori drei verschiedene Formen, unter denen die Staucurve sich darstellen kann, unterscheiden:

I. Das positive Zeichen signalisirt das Abströmen des Grundwassers gegen die Stromrinne hin, denn für $y = 0$ wird

$$x = -\frac{h^2 k\varphi l}{2Q};$$

der Durchschnitt B der Stauparabel BA_1C mit der undurchlässigen Schicht liegt auf der negativen Seite der Abscissenaxe, und die Parabel wendet dem Strome ihre convexe Seite zu.

1) Cranz, Anwendung der Functionentheorie auf ein hydrotechnisches Problem, Mathem.-naturw. Mittheilungen (aus Württemberg), 3. Band, S. 16 ff.

II. Das negative Zeichen signalisirt die Speisung des Grundwassers aus dem fliessenden Gewässer, denn für $y = 0$ wird

$$x = + \frac{h^2 k \varphi l}{2Q};$$

der Durchschnitt B_1 der Stauparabel $B_1A_1C_1$ mit der undurchlässigen Schicht liegt auf der positiven Seite der Abscissenaxe, und die Parabel wendet dem Strome ihre concave Seite zu.

III. Zwischen beiden Parabelsystemen vermittelt den Uebergang der isolirte Fall $Q = 0$, in welchem es eine Staucurve im eigentlichen Sinne nicht mehr giebt; vielmehr ist an deren Stelle die durch die Gleichung $y = h$ repräsentirte gerade Linie A_1A_2 (Durchschnitt des Stromspiegels mit der verticalen Zeichnungsebene) getreten.

In I, II, III sind die drei Zustände fixirt, welche Soyka (s. o.) am Hachinger Bache aus einander hält. So lange der Zustand I gilt, empfängt der Bach fortwährend Zuwachs aus dem ihn begleitenden Grundwasserstrome. Dieser Zuwachs wird immer spärlicher, die Ausbuchtung der Stauparabel immer geringfügiger, bis mit Zustand III der Fall der Indifferenz erreicht ist; jetzt ist die Parabel in eine horizontale Gerade degenerirt, aber dieser Zustand kann kein dauernder sein. Er wird vielmehr sofort durch Zustand II abgelöst, dessen Endergebniss darin besteht, dass der Bach oder Fluss, der stetig Wasser nach beiden Seiten hin abgiebt, nicht mehr weiter zu fliessen im Stande ist, dass er vielmehr, während unmittelbar zuvor die strömende Bewegung noch gut erkennbar war, zu fliessen aufhört.[1])

Es mag nicht überflüssig sein, zu betonen, dass die den solchen mathematisch-physikalischen Betrachtungen eigenthümlichen schematischen Charakter an sich tragende Rechnung in keiner Weise dazu dienen kann, den Ort des Versiegens auszumitteln; auch braucht ja ein solcher Ort gar nicht vorhanden zu sein, da Zustand II lange andauern kann, ohne dass der erwähnte Endzustand erreicht würde.[2]) Wollte man versuchen, auch diese weit schwierigere Aufgabe analytisch einzukleiden, so müsste von der zweiten zur dritten Dimension übergegangen, es müsste auf das Gefälle des Flussspiegels Rücksicht genommen und die Grösse h als Variable in den Calcul eingeführt werden, um endlich herauszubringen, an welchem Orte h zu Null wird. Dass eine in ähnlicher Weise angelegte Rechnung auf grosse calculatorische Schwierigkeiten stossen würde, ist unschwer vorauszusagen.

Für uns bedarf es an diesem Orte auch einer solchen Weiterführung nicht. Unser Zweck war es, zu beweisen, dass man im allgemeinen dann, wenn ein Fluss versiegt, von einer Aufsaugung desselben durch den Grundwasserstrom sprechen dürfe. Und dieser Zweck dürfte durch die Discussion der Bedingungen, welche den gegenseitigen Wasseraustausch zwischen dem freien Wasserlaufe und

---

1) Hart vor der Versitzstelle kann man noch das Abwärtstreiben leichter eingestreuter Schwimmkörperchen mit dem Auge ganz gut verfolgen.

2) Soyka's Messungen liessen ihn beispielsweise erkennen, dass die Würm, deren Wasserführung vom Austritte aus dem See bei Starnberg zunächst bis Gauting zunimmt, von hier an, trotz mancher Zuflüsse, immerfort Wasser verliert; ebenso weist die österreichische Leitha zwischen Lenzenkirchen und Zillingsdorf starke Wasserverluste auf. Der Grund ist beide Male derselbe, nämlich Abgabe an den Grundwasserstrom, der nur zufällig in diesen Fällen einen rascheren Fall des Spiegels als der Fluss aufweist, so dass es nicht zur Erschöpfung der bezeichneten Flüsse kommen kann. Die Wahrscheinlichkeit lateralen Ausströmens von Flusswasser scheint zuerst v. Schrank (Naturhistorisch-ökonomische Briefe über das Donaumoor, Mannheim 1795) hervorgehoben zu haben, der auf solche Weise sich das Wesen des Vermoorungsprocesses zurechtlegen zu können glaubte.

den lateral aufgespeicherten unsichtbaren Wassermengen regeln, erreicht worden sein. —

Gemeiniglich wird angenommen, der unter die Oberfläche hinabgetretene Fluss setze seinen Weg in der früheren Richtung einfach fort und trete später, bei günstiger Gelegenheit, an das Tageslicht zurück; so spricht man gewisse nordöstlich von München entspringende Quellen als die natürliche Fortsetzung des Hachingers Baches an. Man überträgt eben die an den Karstflüssen gemachten Wahrnehmungen ohne weiteres auf die im Sande verschwindenden Flüsse; allein nach den oben über die Hauptrichtung der Grundwasserfäden beigebrachten Aufklärungen wird anzunehmen sein, dass die Hauptmasse des seitlich infiltrirten Wassers sich auch weiter seitlich ausbreitet, und dass die alte Flusslinie nur eine kleine Menge des vom Boden absorbirten Wassers einhält. Apodiktische Sicherheit hierüber vermag die Theorie nicht zu geben; wohl aber möchte es sich empfehlen, das in den Karstterritorien erprobte Verfahren, distante Wasserläufe oder Quellen auf ihren Zusammenhang durch eingegossene Färbemittel zu prüfen[1]), auch auf das Studium der Grundwasserbewegung auszudehnen.

Discussion. Herr Müllner-Graz verweist auf ähnliche Ergebnisse, die er im Traungebiet gewonnen hat; wie im Münchener Diluvialgebiet, findet dort ein Versiegen von Bächen statt.

Herr Penck hebt hervor, dass die Wasserscheiden nicht einfach mit den Grenzen zweier Flusssysteme zusammenfallen, sondern sich zumeist oberflächlich abflusslose Gebiete geringer Ausdehnung zwischen die Flusssysteme einschieben.

Herr Neumayer betont, wie wichtig der australische Continent für diese Frage sei, und wie wenig erforscht er bisher noch sei. Redner habe schon seit Jahrzehnten hervorgehoben, dass das Verschwinden seiner Flüsse keineswegs aus der Verdunstung allein zu erklären sei. Es seien daher Stationen mit Vegetation (gewissermaassen künstliche Oasen) als Grundlage der Forschung zu schaffen — und nur so könne auch (wie er schon 1868 hervorgehoben) über Leichhardt's Schicksal Gewissheit erlangt werden.

Herr Lenz wies auf die westliche Sahara, Herr Graf Pfeil auf Deutsch-Südwestafrika hin.

3. Herr R. Hoernes-Graz: **Ueber Relictenseen, mit specieller Berücksichtigung der Conchylien des Kaspischen-, Aral- und Baikal-Sees.**

Ausgehend von der trefflichen Darlegung, welche das Problem der Relictenseen durch R. Credner in den Ergänzungsheften 86 und 89 zu Petermann's Mittheilungen gefunden hat, erörterte der Vortragende den Werth des Vorkommens einzelner Faunenelemente für die Beurtheilung der Relictennatur. Das Vorkommen bezeichnender, heute im Baikalsee lebender Gasteropodenformen in den sarmatischen und pontischen Ablagerungen Oesterreichs gab dem Vortragenden

1) Das Fluorescin oder, wie es in seiner für den Transport geeigneten Darstellungsform jetzt gewöhnlich heisst, das Uranin (vgl. Frischauf's Mittheilung hierüber in den Alpenvereinsmittheilungen für 1890) eignet sich für solche Zwecke ganz vorzüglich, weil eine minimale Quantität davon hinreicht, um grosse Wassermengen schön grün zu färben, ohne dass der Zusatz des fremden Stoffes irgendwie einen nachtheiligen Einfluss auf das Wasser ausübte. Durch die im Terrain durch Piccard, Forel und Golliez in der Schweiz, durch de Stefani, de Agostini und die beiden Marinelli in Toscana angestellten Forschungen ist diese Methode dem eisernen Bestande der geographischen Untersuchungsmethoden einverleibt worden (s. hauptsächlich Giov. Marinelli, Determinazione di correnti sotterranee a mezzo di sostanze coloranti, Atti del R. Istituto Veneto, 7. Serie, 5. Band, S. 951 ff). Wenn thatsächlich ein Zusammenhang zwischen dem Hachinger Bache und den Gasteigquellen, zwischen dem Thanninger Bache und der vom Volksmunde für seinen Unterlauf ausgegebenen Wasserader besteht, so muss er zweifellos auf diesem Wege constatirt werden können.

Veranlassung, neuerdings für die seinerzeit von HUMBOLDT und O. PESCHEL behauptete und später auch von OCHSENIUS und NEUMAYR vertretene, von FR. SCHMIDT, NIKITIN und R. CREDNER bekämpfte Ansicht einzutreten, dass auch der Baikalsee zu den Relictenseen zu zählen sei.

An der Discussion betheiligten sich die Herren KÖPPEN, PENCK, HOERNES, PALACKY.

---

3. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung der beiden Abtheilungen für Meteorologie und für physische Geographie.)

Dienstag, den 25. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr G. NEUMAYER-Hamburg.

4. Herr R. SIEGER-Wien spricht **über den „Telliamed"**, ein vielgenanntes neptunistisches Werk des 18. Jahrhunderts. Redner erörtert das Verhältniss zwischen dem ursprünglichen Verfasser DE MAILLET und dem Herausgeber und gelangt zu dem Schlusse, dass „Telliamed" aus zwei selbstständigen Abhandlungen entstanden sei. Seine Bedeutung in der Geschichte der Erdkunde beruht namentlich auf den praecis ausgesprochenen Gedanken, dass die Erdoberfläche von langsam wirkenden Kräften gestaltet wird, und dass Erde und Menschheit ein sehr hohes Alter besitzen. (Die Arbeit wird in der Rundschau für Geographie und Statistik erscheinen.)

Betreffs der übrigen in dieser Sitzung gehaltenen Vorträge vergl. die Verhandlungen der Abtheilung für Meteorologie (S. 54 ff).

---

4. Sitzung.

Mittwoch, den 26. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr O. LENZ-Prag.

5. Herr E. REYER-Wien spricht **über geographische Experimente**, wie sie in dem gleichzeitig zur Vertheilung gebrachten Werke des Vortragenden „Geologische und geographische Experimente" (Leipzig 1894) ausführlich besprochen worden sind.

Vorgelegt wurden: Lavaströme, Intrusivkuppen, Lagergänge, Rupturen, Alterniren von ruptureller und plastischer Deformation, Dolinenbildung, Faltung und Gebirgsbildung.

Discussion. Herr H. HÖFER theilte das Ergebniss seiner Versuche über Entstehung von Faltensystemen durch Seitendruck mit, welche ergaben, dass 1. nahe der Schubfläche gerundete, entfernter von ihr kantige Falten entstehen; 2. deren Mittelebenen gegen die Schubfläche einfallen; 3. die Axen der Synklinalen liegen in der Nähe der Schubfläche höher als die entfernteren; 4. sämmtliche Ueberschiebungen fallen dem Schube zu; 5. steilere Schenkel sind kantig ausgewalzt. Die unteren Schichten sind weniger gefaltet, als die höher liegenden, was bei den Berechnungen über den Faltungsquotienten, z. B. den der Centralalpen, zu berücksichtigen sein wird. Die Resultate dieser Versuche bestätigen die Profile durch die Kohlenfelder bei Aachen und in Oberbayern.

6. Herr E. Brückner-Bern spricht **über die tägliche Schwankung der Wasserführung der Alpenflüsse.**

Das hydrometrische Bureau des schweizerischen Oberbauinspectorats hat auf Veranlassung seines Leiters J. Epper an der Rhone zu Sitten und kurz vor der Rhonemündung in den Genfer See registrirende Pegel aufgestellt. Diese lehren, dass die Rhone bis zum Genfer See hin eine tägliche Schwankung ihres Wasserstandes besitzt. Die Ursache dieser täglichen Periode ist in der täglichen Periode der Gletscherbäche zu suchen. In Folge der gewaltigen Geschwindigkeit des Fortschreitens der täglichen Hochfluthen der Gletscherbäche passiren dieselben trotz des verschieden langen Weges, den sie zurücklegen müssen, ungefähr gleichzeitig Sitten und erreichen auch ungefähr gleichzeitig den Genfer See. Analoge Erscheinungen treten an der Aar, an der Reuss und an dem Rhein auf und müssen bei allen anderen Alpenflüssen vermuthet werden, vielleicht mit Ausnahme des Inn, weil bei keinem die Bedingungen für Compensation zutreffen. Im Frühjahre zeigt sich eine tägliche Periode bei Flüssen der niedrigeren Alpenberge, im Winter auch bei Flüssen der tiefen Thäler. (Die Arbeit wird in Petermann's Mittheilungen veröffentlicht werden.)

Discussion. An derselben betheiligten sich die Herren E. Richter, Palacky, Penck, Günther, Graf Pfeil, Brückner.

7. Herr J. Luksch-Fiume: **Das Seebodenrelief des centralen und östlichen Mittelmeeres.**

Gegenstand der Besprechung soll das Seebodenrelief des centralen und östlichen Mittelmeeres sein, wie sich dasselbe auf Grund der von S. M. Schiff „Pola“ in den Jahren 1890 bis 1893 vorgenommenen Untersuchungsfahrten herausgestellt hat.

Der Umstand, dass dieses mit unserer Heimath im regsten Verkehr stehende Meeresgebiet einer systematischen Durchforschung entbehrt hatte und, was darüber durch die Leistungen hervorragender Forscher bekannt war, sich mehr auf die litoralen Gewässer bezog, machte es wünschenswerth, den in der Hochsee obwaltenden Verhältnissen näher zu treten, eine Aufgabe, welche eben nur durch eine eigens hierzu ausgerüstete Expedition durchgeführt werden konnte.

Nach principieller Sicherung derselben wurde schon 1889 durch die k. k. Kriegsmarine zur Ausrüstung des Kriegsdampfers „Pola“ geschritten, von Seite der kais. Akademie der Wissenschaft der wissenschaftliche Apparat besorgt und hierdurch die Möglichkeit geboten, dass „Pola“ im Sommer 1890 die erste Untersuchungsfahrt antreten konnte. Das für diese und die weiteren drei vorzunehmenden Expeditionen zugewiesene Operationsfeld erstreckte sich vom Meridian des Caps St. Maria di Leuca („Südspitze des Festlandes von Italien“) bis zur nordafrikanischen und syrischen Küste und umfasste überdies auch das Gebiet des aegaeischen Meeres. Zu den verschiedenen wissenschaftlichen Aufgaben, welche der Expedition gestellt waren, gehörten die Sammlung zoologischen Materials, die Untersuchung des Seewassers auf Temperatur und specifisches Gewicht, chemische Analysen dieses Wassers, Vornahme von Versuchen über die Transparenz und Farbe des Seewassers, Studien über die Wellenbewegung und die Strömungen, endlich Ausführung von Lothungen, und zwar vorwiegend dort, wo sondenarme Räume eine Aufklärung der Tiefenverhältnisse erheischten.

Bei Anführung des letzgenannten Punktes der uns gestellten Aufgaben — Vornahme von Lothungen — sei mir erlaubt, zu dem gewählten eigentlichen Thema, dem Seebodenrelief des östlichen Mittelmeeres, überzugehen und zunächst mit einigen Worten anzudeuten, wie es bei Beginn der „Polafahrten“ um unsere

Kenntniss der Tiefenverhältnisse in dem mehrgenannten Untersuchungsgebiet bestellt war.

Die Küstengewässer ausgenommen, welche bereits befriedigend ausgelothet erschienen, fand sich in der Hochsee nur eine relativ mässige Zahl von Sonden vor. Sieht man von jenen unter 500 m ab, welche bei der Steilheit der meisten Uferränder sich zumeist näher unter den Küsten befinden, so enthielten die britischen Admiralitätskarten (publicirt 1883) in dem zu durchforschenden Gebiete 281 Tiefenangaben über 500 m. Hierzu fügte „Pola“ im Laufe der vier Campagnen 245 Neulothungen, unter welchen sich 185 gleichfalls über 500 m befanden (Verhältniss 3 : 2). Diese Neulothungen vertheilen sich fast durchweg auf jene Räume, welche entweder bis dahin sondenarm waren oder jeglicher Tiefenangaben entbehrten.

Auf dem so gewonnenen Materiale, combinirt mit jenem, welches bereits vorhanden gewesen war, fusst nun die folgende Darstellung des Seebodenreliefs im östlichen Gebiete des Mittelmeeres.

Von Italien, Griechenland und Tripoli einerseits, von Kleinasien, Syrien und Aegyten, dann griechischen und türkischen Gebieten andererseits begrenzt, bildet der in Rede stehende Meeresraum einen Theil des romanischen Mittelmeeres und gestattet seiner Configuration über und unter dem Niveau eine Dreitheilung in dem Sinne, dass die Gewässer östlich des von Tunis nach Sicilien führenden unterseeischen Plateaus bis zu der von Barka nach der Insel Candia reichenden Seebodenschwelle als „Centralbecken“ — der Meeresraum von dieser Seebodenschwelle bis zu den Gestaden von Syrien als östliches Becken, endlich das Seegebiet nördlich von Candia, „das aegaeische Meer“, weil nur durch enge und wenig tiefe Kanäle mit dem eigentlichen Mittelmeere verbunden, als ein weiteres drittes (etwa nordöstliches) Becken aufzufassen wäre.

Mit dem „centralen Becken“ beginnend, stellt sich dasselbe als ein an Umfang und Tiefe mächtiges Depressionsgebiet dar, dessen Seebodenconfiguration, die Ufergewässer ausgenommen, im grossen und ganzen wenig Mannigfaltigkeit bietet. Bei zumeist steil abstürzenden Küsten verläuft der Seeboden, unvermittelt und rasch abfallend, der Mitte des Gesammtbassins, den beiden grössten Depressionen zu. Diese beiden Depressionen, fast in ein und derselben geographischen Breite liegend, finden sich auf der Linie Malta-Candia situirt, und zwar die eine etwa gleichweit von Malta und Candia in der Mitte des Centralbeckens gelegen, von dem italienischen Kriegsdampfer „Washington“ 1887 ausgelothet und im Maximum 4067 m tief, die andere, von S. M. Schiff „Pola“ 1891 aufgefunden und nur etwa 40 Seemeilen südwestlich von Cap Matapan entfernt, mit einer Maximaltiefe von 4400 m, der tiefsten bisher im gesammten Mittelmeer gelotheten Stelle. Eine unterseeische Bodenschwelle, bis zu etwa 3300 m dem Niveau zustrebend, trennt diese beiden Tiefgründe.

Wie bereits erwähnt, sind die Ränder des in Rede stehenden Seegebietes vorwiegend steil, und das Uferwasser ist tief. Die 500 m-Isobathe findet sich zumeist schon auf 10 Seemeilen von der Küste, ja an einigen Stellen sind die Abstürze sogar von ausserordentlicher Mächtigkeit. So im SE von Cap Passero auf Sicilien, wo die 3000 m-Linie nur 20 Seemeilen vom Lande verläuft und man auf weitere 10 solcher Meilen bereits Tiefen über 3600 m antrifft. Wir befinden uns hier auf einem Boden, wo vulkanische Kräfte die sonderbarsten Gegensätze zwischen Höhen und Tiefen schufen, wo 4 Seemeilen nördlich von der eben genannten Depression der Seeboden bis zu 68 m (Korallenbank), 8 Seemeilen südlich hiervon bis zu 73 m unter das Meeresniveau aufsteigt. Fast in der gleichen geographischen Breite tritt uns am entgegengesetzten griechischen Ufer die gleiche Erscheinung, und zwar in noch ausgeprägterem Maasse entgegen.

Wir finden hier eine Depression von 3666 m schon 7 Seemeilen vom Lande (Sapienza), und die Isobathe von 3500 m liegt nur 5 dieser Meilen von den Ufern entfernt. Aehnliche Abstürze treten an der Südwestecke von Candia (Cap Krio) bei den Inseln Kephalonia und Zante — wo die 3500 m-Linie sich auf 10 Seemeilen dem Lande nähert — auf.

Das afrikanische Ufer — bei Tripoli und in den Syrten — zeigt nicht die gleiche Erscheinung. Hier sind die Böschungen sanfter, die 500 m-Linie hält sich bis auf 50 Seemeilen vom Lande entfernt, und nur bei Ras Tolmeitah (am Plateau von Barka) finden wir die Isobathe von 2000 m bis auf 10 Seemeilen der Küste genähert. Das Gebiet dem Kanal von Malta zu ist entschieden seicht, und hier liegt die 200 m-Linie zum Theil bis zu 200 Seemeilen von der Küste entfernt.

Die Golfe an den griechischen Ufern sind mit Ausnahme jener von Arta und Korinth — welcher letztere nur 700 m aufweist — tief, so jene von Kolokythia, Kalamata und Arkadia mit Depressionen bis zu 1500 m, während die Golfe von Sydra (grosse Syrte) und Taranto (Süditalien) unter 1000 m bleiben.

Von den Verbindungsstrassen des Centralbeckens mit den westlich, nördlich und östlich gelegenen Meeresgebieten hat der Kanal von Malta nur geringe Tiefen, jener von Messina bleibt unter 200 m, der Kanal von Otranto besitzt an seinen tiefsten Stellen etwa 900 m, und nur die freiere und breitere Verbindung ostwärts senkt sich in einer etwa 20 Seemeilen breiten Rinne zwischen Candia und Barka bis zu 2000 m. Die Kanäle nördlich und südlich von Cerigo, welche nach dem aegaeischen Meere führen, sind wenig tief, im Maximum etwas über 700 m.

Durch die vom Plateau von Barka nach der Insel Candia verlaufende, bereits Eingangs erwähnte unterseeische Bodenschwelle vom Centralbecken geschieden, liegt ostwärts desselben das **östliche Mittelmeerbecken**. Als Gestadelandschaften die lybische Wüste, Aegypten, Syrien und Kleinasien bespülend, hängt dieses Becken durch schmale und wenig tiefe Kanäle mit dem aegaeischen Meere zusammen und zeigt in seinem Bodenrelief ein von dem centralen Becken ganz verschiedenes, äusserst wechselvolles Gepräge. Im allgemeinen etwas weniger tief als dieses — Maximum 3865 m, 20 Seemeilen östlich von Rhodus — lässt es ein, zwar durch einzelne tiefe Mulden unterbrochenes, im grossen und ganzen aber unverkennbares allmähliches Ansteigen des Seebodens ost- und südostwärts nicht verkennen. Auch dieses Meeresbecken hat vorwiegend tiefes Uferwasser und zeigt gleich dem Centralbecken mehrfache Steilabfälle, so bei Cap Khelidonia und bei den sieben Vorgebirgen an der Küste Kleinasiens und bei Rhodus, wo die Isobathe von 2000 m mitunter auf weniger als 6 Seemeilen vom Lande verläuft, dann an einigen Punkten der Küste von Candia, weiter unter Afrika bei Ras allem Rum und endlich zum Theil an der syrischen Küste, wenn auch hier in geringerem Maasse. Die sanftesten Uebergänge zum tiefen Wasser finden sich dagegen im Osten der Nilmündungen und im Golf von Alexandretta. An den ersteren finden wir zumeist erst 30—40 Seemeilen vom Lande Tiefen von 200 m. Im Kanale von Cypern liegt die gegen Westen hin sich senkende Tiefenaxe etwas näher der Insel als dem Festlande, und derselbe ist nur wenig über 1000 m tief.

Gehen wir zur Betrachtung des von den Uferrändern sich so mehr oder weniger schroff der Mitte zu senkenden Seebodens über, so verläuft derselbe, wie bereits gesagt wurde, wesentlich anders als jener im centralen Becken.

Der Eintönigkeit hier steht eine vielfache Abwechselung von Senkungen und Hebungen im östlichen Becken gegenüber. Wählt man eine Linie, welche von Cap Anamur (Kleinasien) gegen die Nilmündungen verläuft und sich in hoher

See an die das Mittelmeer in nordsüdlicher Richtung durchquerende Isobathe von 2000 m anschmiegt, als Grenze, so hat man im allgemeinen westlich dieser letzteren — immer von den seichteren Küstengewässern abgesehen — Tiefen über 2000 m, östlich derselben aber solche unter 2000 m. Von dieser Regel findet man indess auf jeder Seite der angegebenen Grenzlinie eine bemerkenswerthe Ausnahme.

Südöstlich von der Insel Karpatho ragt die 2000 m-Isobathe weit in das Meer hinaus, und noch ausserhalb derselben, auf etwa 90 Seemeilen von der Insel entfernt, besteht eine Erhebung des Grundes, auf welcher nur 1920 m gelothet wurde.

Oestlich der bemeldeten Grenzlinie erstreckt sich dagegen 20—40 Seemeilen südwärts der Küste von Cypern der Nordrand einer ausgedehnteren Senkung von mehr als 2000 m. Die grösste in ihrem Bereiche constatirte Sonde beläuft sich auf 2634 m.

Im grösseren, westlichen der beiden beregten Theile erkennen wir als Tiefenaxe des ganzen Gebietes eine ziemlich östlich liegende, von der Mitte des Golfes von Adalia nach jenem von Solum (Nordküste Afrikas) streichende, gegen Südost convex ausgebogene krumme Linie. Dieselbe durchzieht drei grosse Depressionen, von welchen die beiden südlicheren von bedeutenden horizontalen Dimensionen sind und Tiefen über 3000 m aufweisen, die kleinere, nördliche, aber noch immer unter 2500 m hinabreicht. Von dem Meeresstreifen in der Nähe des Landes und von einer schmalen Stelle (Westnordwest des Caps Arnauti auf Cypern), woselbst sich eine Tiefe von 2490 m findet, abstrahirt, verläuft die Axe durchweg über Wasser von mehr als 2500 m.

Westlich und fast parallell dieser Axe erhebt sich ein Rücken bis zu weniger als 2500 m vom Niveau, welcher nur südöstlich von Candia unterbrochen ist und die früher als erste Ausnahme angegebene Aufstrebung bis zu 1920 m in sich schliesst. Noch weiter gegen den Westrand dieses Gebietes hin stösst man grösstentheils wieder auf mächtiges Wasser. Charakteristisch sind in dieser Beziehung vier Mulden, welche bei hervorragender Tiefe auffallend nahe am Lande situirt sind. Die nördlichste dieser Mulden liegt unfern des Caps Khelidonia (in Kleinasien), und zwar dicht unter Land, etwa 10 Seemeilen von den Ufern. Sie senkt sich bis fast 3000 m, dürfte aber nur von mässigem Umfange sein. Westlich derselben, etwa Südost von Rhodus, findet man eine zweite dieser Mulden, weitaus die bedeutendste an Umfang und Tiefe, mit jener Stelle, an welcher S. M. Schiff „Pola“ 1893 auf 22 Seemeilen von Cap Lardo (Ostküste von Rhodus) 3865 m lothete. Es ist dies die grösste bis jetzt im östlichen Mittelmeerbecken gelothete Tiefe. Die dritte Einsenkung beträgt über 3000 m und befindet sich im Südosten der Insel Candia, von deren Ufern ihre Umfassung kaum 30 Seemeilen weit abliegt. Die letzte und westlichste Mulde endlich dehnt sich bei mehr als 2500 m Niveauabstand des Grundes unter der afrikanischen Küste aus, liegt etwa 40 Seemeilen von Ras et Tin und schneidet gegen Westen hin tief in die Bodenschwelle ein, welche das Centralbecken von dem östlichen Meeresabschnitte trennt.

Der kleinere und seichtere Meerestheil im Osten des Golfs von Adalia nach jenem von Solum führenden Depressionsgebiete hat nur eine einzige Vertiefung, und zwar, wie bereits früher bemerkt, etwa 24 Seemeilen südwärts von der Insel Cypern mit 2634 m im Maximum. In der Mitte dieses Meerestheiles steigt der Seeboden in einem Plateau von mässigem Umfange bis zu 1134 m an. Von den im Vorigen angeführten acht Mulden liegen fünf mehr oder weniger dicht unter Land, was als bemerkenswerth hingestellt werden muss und schon von

der „Pola-Tiefe" und von den Depressionen unter Sicilien und bei Sapienza (Griechenland) hervorgehoben wurde.

Wir gelangen nun zu dem letzten Abschnitte des östlichen Mittelmeeres, zum aegaeischen Meere.

Durch eine Reihe von Inseln, welche sich bogenförmig von Cap Malea im Peloponnes bis nahe zu dem Golfe von Marmarizza in Kleinasien erstrecken, theilweise abgeschlossen und nur durch schmale, wenig tiefe Kanäle mit dem äusseren Mittelmeer in Verbindung, kann dieses Meeresbecken als ein selbständiges betrachtet werden. Der Landabschluss beträgt 233 Seemeilen, die Kanalverbindungen dagegen messen insgesammt nur 101 Seemeilen. Von den sieben Kanälen ist jener zwischen Casso und Candia mit 26 Seemeilen der breiteste und gleichzeitig auch der tiefste, 786 m. Die Verbindungsstrasse nach dem Schwarzen Meere (Dardanellen) beträgt im Mittel 2 Seemeilen und besitzt nur Meerestiefen von wenig über 100 m. Der grosse Inselreichthum und die ausserordentlich reich gegliederten Küsten geben dem Bodenrelief ein wechselvolles Gepräge. Hoch- und Tiefgründe wechseln reichlich ab, und die letzteren sind meist durch schmale und wenig tiefe Zugangsstrassen mit einander verbunden. Im allgemeinen muss dieses Meer als seicht bezeichnet werden, da die Maximaltiefe — auf ein einziges, überdies sehr mässiges Gebiet beschränkt — nicht viel über 2000 m reicht. Dieses Gebiet, wo S. M. Schiff „Pola" die bis nun tiefste Stelle im aegaeischen Meere mit 2250 m lothete, liegt nördlich der Küste von Candia, die beregte tiefste Stelle nur 20 Seemeilen weit von Cap Sidero entfernt.

Gehen wir zu den Details des Seebodenreliefs über. Im aegaeischen Meere lassen sich, abgesehen von einzelnen verstreuten kleinen Senkungen, welche wenig über 500 m Tiefe erreichen, drei Becken von grösserer Ausdehnung und Depression unterscheiden, welche durch zwei — von der Küste Kleinasiens bis zu jener von Griechenland reichenden — Hochgründen unter 500 m getrennt sind. Die relativ mächtigste und tiefste dieser Depressionen ist jene nördlich von Candia gelegene; sie reicht von der Insel Cerigo bis Rhodus im Sinne Westost und wird gegen Norden hin von den Inseln Milo, Santorin, Anaphi und Astrophali abgeschlossen. In derselben findet sich, wie eben früher hervorgehoben, die einzige nennenswerthe Stelle im ganzen aegaeischen Meere, welche bei beschränktem Areale von einer Isobathe bis zu 2000 m umsäumt ist.

Dieser Depression an Areal und Tiefe steht jene im Norden des aegaeischen Meeres, welche vom Golf von Saros Nordost-Südwest nach jenem von Volo verläuft. Hier erreichen die Maximaltiefen schon nicht mehr ganz 1300 m.

Die dritte, nennenswerthe Senkung unter 500 m endlich liegt etwa in der Mitte der eben geschilderten beiden Becken, sonach auch in der Mitte des aegaeischen Meeres selbst. Kleiner an Umfang als die beiden ersteren, sind auch die Tiefen mässig und reichen nur bis etwa 1200 m.

Verstreut finden wir noch weitere zehn kleine Mulden von Tiefen über 500 m, und zwar, südlich beginnend, liegt die eine zwischen Symi und Episkopi — mit 622 m Tiefe —, die nächste im Golf von Kos, mit 549 m im Maximum, westlich derselben ein etwas grösseres Depressionsgebiet zwischen Kos und Stamphalia bis zu 642 m Tiefe, weiter bei Patmos ein Loch, 523 m tief, südlich von Mytilene eine Senkung von ebenfalls geringem Umfange und 610 m Maximaltiefe und westlich der Mansellbank eine weitere mit 567 m Depression. An der westlichen Gegenseite — der griechischen Küste — treffen wir unter Negroponte noch drei erhebliche Depressionen, von welchen die eine 1006, die zweite — sehr klein an Umfang — 1244 und die dritte bis zu 649 m sich unter den Meeresspiegel senkt. Im Golf von Athos endlich findet sich noch eine Stelle, welche 521 m Tiefe erreicht. Eine Senkung des Meeresspiegels um 500 m würde

Kleinasien mit Griechenland derart landfest verbinden, dass nur die erstgenannten drei Becken — doch vollkommen von einander getrennt — als nennenswerthe Wasserbedeckung übrig blieben und überdies die Verbindung des aegaeischen Meeres mit dem Schwarzen Meere aufgehoben, mit dem eigentlichen Mittelmeere aber auf die Kanäle zwischen Candia und Cerigotto, Candia und Casso, endlich jene zwischen Karpatho und Rhodus eingeschränkt würde.

Was die Gewässer an den Innenrändern des das aegaeische Meer von dem Mittelmeere abschliessenden Inselkranzes — Cerigo bis Rhodus — betrifft, so sind dieselben nicht unerheblich tief, und die Isobathen von 200 und 500 m liegen den Uferrändern an einzelnen Stellen bis auf wenige Seemeilen nahe, ja bei Candia treffen wir sogar die Linie von 2000 m nur mehr 12—15 Seemeilen von der Küste (Cap Sidero) entfernt. Dieses tiefe Uferwasser setzt sich an der Küste des Peloponnes fort und tritt — dort, wo die Cykladen nach Südost in die See vorspringen, unterbrochen — an dem Ostrande von Euboea wieder auf. An dem Gegenufer — der Küste Kleinasiens — sowie an jenem der Balkangebiete im Norden, mit Ausnahme von der Halbinsel Chalcidice, findet sich jedoch nur seichtes Wasser vor. Hier liegt die Linie von 200 m schon weit ab von dem Festlande, so nördlich des Cap Bon und an anderen Stellen auf 20 und 30 Seemeilen entfernt. Die Inseln, gleich den Festländern, fast durchgehends steil in die See abstürzend, haben dagegen tiefere Uferwasser als Kleinasien, indem die Isobathe von 200 m zumeist nahe an die Inselränder herantritt und mitunter schon auf 1—2 Seemeilen von denselben zu finden ist.

Als bemerkenswerth endlich sei noch die zwischen Skyro und Mytilene, mitten im aegaeischen Meere, gelegene Mansellbank erwähnt, welche bei allerdings mässigem Umfange bis auf 100 m gegen die Meeresoberfläche ansteigt. In der gleichen Breite ist das aegaeische Meer am seichtesten, und seine tiefste Stelle erreicht nirgends 500 m.

Einige ziffermässig, zum Theil aus dem officiellen Bordjournale entnommene Daten über die Fahrten und die Arbeiten S. M. Schiffes „Pola“ mögen hier noch ihren Platz finden.

S. M. Schiff „Pola“ befand sich während der vier Untersuchungsfahrten 254 Tage in See, legte hierbei 12188 Seemeilen zurück und consumirte 1353 Tonnen Kohlen. An Lothungen wurden, wie Eingangs erwähnt, 246 ausgeführt, mit der grossen und kleinen Bügelcurre, der Harken- und Quastendredsche 79, mit den Schliessnetzen verschiedener Construction 40, mit den Oberflächennetzen 94 und der Reuse 7 Operationen vorgenommen. Physikalische und meteorologische Beobachtungen fanden an 300 Haupt- und 114 Nebenstationen statt, und es wurden hierbei 2364 Seetemperaturen in verschiedenen Tiefen beobachtet, 1591 Wasserproben geschöpft und untersucht, 202 Beobachtungen über die Farbe und 261 über die Durchsichtigkeit des Seewassers, endlich 21 Wellenbeobachtungen vorgenommen.

Zum Schluss dankt der Vortragende Herrn G. Neumayer, den Behörden und den Forschern, welche diese Untersuchungen angeregt, ermöglicht und ausgeführt haben.

8. Herr G. Neumayer-Hambung: **Ueber die Stromverhältnisse des grossen Oceans.**

Herr Neumayer legt zwei in grösserem Maassstabe ausgeführte Karten über die Meeresströmungen im Gebiete des Stillen Oceans vor und erläutert die einzelnen Erscheinungen, wobei er auf die Unterschiede, wenn verglichen mit älteren Entwürfen solcher Karten, aufmerksam macht. Das Material, welches zur Construction dieser Karten diente, ist fast ausnahmslos den meteorologischen

Journalen der deutschen Kriegs- und Handelsmarine entlehnt. Der Vortragende knüpft daran eine Darlegung über Güte und Umfang der durch deutsche Schiffe zusammengetragenen Beobachtungen über meteorologische und hydrographische Erscheinungen in allen jenen Meerestheilen, welche durch den deutschen Seeverkehr berührt werden. Es ist von Interesse, bei dieser Gelegenheit zu erfahren, dass das Meteorological Office in London, welches gleichfalls mit der Herausgabe von Strömungskarten für den Stillen Ocean beschäftigt ist, sich zu diesem Behufe hat Abschriften des deutschen Materiales über Meeresströmungen anfertigen lassen. Wir werden so in Kürze zwei hervorragende Arbeiten auf diesem Gebiete — von verschiedenen Stellen bearbeitet — erhalten, wobei es von besonderem Interesse ist, dass die deutschen Strömungskarten, welche für die Monate Januar bis März und Juli bis September und für den demnächst herauszugebenden „Atlas des Stillen Oceans" bestimmt sind — wie bereits bemerkt — fast nur auf deutschem Materiale beruhen, was übrigens nicht ausschliesst, dass einzelne Specialwerke, wie beispielsweise jenes des Admirals Makaroff, in ausgiebiger Weise benutzt worden sind. Unter seiner Leitung — führt der Vortragende weiter aus — hat sich besonders Herr Dr. Gerhard Schott, welcher schon durch seine Untersuchungen über Strömungen und Oberflächentemperaturen in den ostasiatischen Gewässern[1]) bekannt ist, bei Anfertigung der vorliegenden Karten rühmlichst hervorgethan.

Es giebt die letzte Bemerkung dem Vortragenden Veranlassung, darauf hinzuweisen, wie wichtig es ist, dass man seitens der akademischen Lehrstühle für Geographie und Geophysik für ein Verständniss der Arbeiten der deutschen Seewarte auf dem Gebiete der Hydrographie und maritimen Meteorologie wirke, woraus zweifelsohne — wie dies bereits zu öfteren Malen geschehen ist — tüchtige, für unsere Stellung in den betreffenden Wissenszweigen wichtige Arbeiten resultiren müssten. Das Material der Seewarte ist so massenhaft, dass es selbst für den geübten und zahlreichen Stab wissenschaftlicher Arbeiter des Institutes nicht möglich ist, an eine Verwerthung desselben — selbst für die gegenwärtige Epoche — zu denken. Mit dem Wechsel, der Weiterentwickelung theoretischer Anschauungen müssen sich im Laufe der Zeit die Gesichtspunkte in der Bearbeitung der in Rede stehenden Untersuchungen ändern; allein, indem wir eine solche Auswerthung des Beobachtungsmateriales hier gar nicht ins Auge fassen, sei nur nochmals hervorgehoben, dass eine einigermaassen entsprechende Bearbeitung nur dann erzielt werden kann, wenn — wie angedeutet — auch Kräfte aus anderen Kreisen mit herangezogen werden können. Der Vortragende schliesst damit, dass er der Hoffnung Ausdruck giebt, dass bei einer anderen, sich demnächst darbietenden Gelegenheit[2]) dem im Vorstehenden nur in allgemeinen Zügen gezeichneten Gedanken von fachmännischer Seite näher getreten werde; für jetzt genüge es ihm, auch an dieser Stelle auf die Bedeutung der Sache hingewiesen und eine Anregung gegeben zu haben.

9. Herr F. Seeland-Klagenfurt: **Paul Oberlercher's Glocknerrelief im naturhistorischen Landesmuseum zu Klagenfurt in Kärnten.**

Sind auch über einzelne Theile unserer herrlichen Alpen wiederholt Reliefs angefertigt worden — ich nenne da insbesondere das im kärntnerischen Landesmuseum aufgestellte schöne Relief des rühmlichst bekannten Geoplasten Fr. Keil „über die Umgebung von Lienz und Heiligenblut", im Maassstabe von 1 : 48 000; — so sind sie doch zur wissenschaftlichen Geltung erst in den letzten Jahr-

1) Aus dem Archiv der deutschen Seewarte, Jahrg. XIV. 1891. No. 3.
2) Während der Tagung des X. deutschen Geographentages in Bremen.

zehnten gekommen, seit unter dem Einflusse des Geologen Dr. ALBERT HEIM die Schweizer Ingenieure sich den geoplastischen Arbeiten widmen. Unter diesen hat insbesondere „SIMON's Relief der Jungfrau“ im Maasse von 1 : 10000 eben so viel Aufsehen als Bewunderung hervorgerufen. Von demselben hat die Section Basel des schweizerischen Alpenclubs einen Abguss genommen und in ihrem Locale aufgestellt; und ebenso wurde ein Abguss für das eidgenössische Polytechnicum in Zürich hergestellt. Dasselbe war auch auf der diesjährigen Generalversammlung des deutschen und österreichischen Alpenvereins in München aufgestellt und vielfach bewundert, weil man nämlich die hohe wissenschaftliche Bedeutung der Reliefs für viele praktische Zwecke, namentlich der Geographie, der Orographie, der Stratigraphie und Morphologie unserer Erdrinde anerkennt. Darum müssen wir es freudigst begrüssen, dass neuestens auch Kärnten ein „Glocknerrelief“ als würdiges Seitenstück zur „Jungfrau“ erhalten hat. Der Volksschullehrer Herr PAUL OBERLERCHER fasste, nachdem er sich zuvor mit der plastischen Darstellung der „Ankoglgruppe“ intensiv befasst hatte, den Entschluss, die herrliche Glocknerspitze mit ihrer grossartigen Umgebung geoplastisch nachzubilden, und ging nach Beendigung der landschaftlichen Aufnahmen, im Januar 1890, an die Ausführung dieser Lieblingsidee.

Das kärntnerische naturhistorische Landesmuseum, welchem OBERLERCHER seine Arbeit widmete, setzte sich mit der Gewerbehallecommission ins Einvernehmen, um für das Relief ein passendes Parterrelocal im Rudolfinum zu erhalten. Diese überliess dem naturhistorischen Museum an der Nordseite einen bequemen Saal für die Modellirarbeit, und später für den fertigen Gipsabguss an der Nordostseite ein Local als permanentes Glocknerzimmer, wo das Relief und alle Detailarbeiten über das Glocknergebiet zur allgemeinen Besichtigung bleibend aufgestellt werden sollen. Anfänglich plante OBERLERCHER, nur die Glocknerspitzen mit der Glocknerwand und Adlersruhe auf der Totalfläche von 1 qm darzustellen. Zu diesem Behufe wurden am 5. März 1890 die Fixpunkte: Glockner, Hofmannshütte, Franz-Josefshöhe, Glocknerhaus, Heiligenblut, Bergerthörl, Ködnitzthal, Kalserthörl im Arbeitssaale festgelegt. Auf dem Modellirtische wurde eine Karte im Maasse von 1 : 2000 entworfen, diese mit den genannten Fixpunkten in concordante Lage, und die Fixpunkte auf ihre Seehöhen gebracht, wie sie das Aufrissbild zeigte. In der Zeit vom 26. März bis 7. April wurde die Unterzimmerung des Modells ausgeführt, und dann mit der Modellirung der Glocknerspitze begonnen. Die Gipfel- und Hangformen wurden durchaus von den Fixpunkten aus entworfen, weil dies nach OBERLERCHER's Ueberzeugung zwar die mühsamste, aber auch die beste Modellirmethode ist.

Die unklare Lage der Kellersberge selbst in der reambulirten Specialkarte 1 : 25000 gab OBERLERCHER Veranlassung zur Selbstvermessung des Modellgebietes mit einem Breithaupt'schen Theodoliten von 1 Minute directer Ablesung. Als Triangulirungspunkte sollten Glockner, Schwert, Fuscherkar, Wasserrad, mittlerer Burgstall, Adlersruhe und Gramul dienen. Es wurden zu diesem Behufe der Reihe nach bestiegen:

am 16. Juli 1890 das Fuschereck,
= 17. = = die Franz-Josefshöhe,
= 18. = = der mittlere Burgstall,
= 24. = = die Adlersruhe,
= 25. = = der Grossglockner,
= 26. = = das Schwert,
= 17. Aug. = der grosse Loisenkopf,
= 18. = = die Romariswand,
= 19. = = die Burgwartscharte.

... zwischen dem Teufelskamp und dem östlichen ... auf der Pasterze.

... Vermessungen abgeschlossen und die Er... niedergelegt. Darnach wurde dann eine ... welche im October 1890 über das ... Verhältnisse mit dem Höhenmaassstabe zu ... OBERLERCHER dasselbe am 15. October 1890 ... Arbeit von neuem, um sie am 7. Mai 1891 ...

... SCHMIDT-ZABIEROW, Landespräsident von Kärnten, ... sprach den Wunsch für eine Erweiterung ... des ganzen Glocknerkammes aus. ... Sparkasse, der Stadtgemeinde Klagenfurt, des ... Klagenfurt des deutschen und österreichischen ... Landtages, sowie vieler anderer Freunde und ... worunter insbesondere der am 4. April 1894 ver... FERDINAND STEINER zu nennen ist, wurde auch ... Programmes möglich gemacht.

... war eine zweite Vermessung im Juli 1891 ... 15. bis 23. Juli wurde auf der Adlersruhe ... am 22. Juli der Glockner bestiegen.

... Juli wurde der Spinnvitrol,
... = = das Eiskögele,
... = = der Meldetz,
... = = die Zollspitze,
... Aug. = die Glattschneide,
... = = der Krocker,
... = = der kleine Burgstall

... Punkten wurde triangulirt und gezeichnet.
... Ausführung der Karte von 30 qm im Maasse 1 : 2000, und ... Punkte festgelegt, welche aus 29 Triangulirungs... der Basislinie Glockner-Schwert gefunden wurden. ... der Basislinie Glockner-Schwert erhielt OBERLERCHER vom ... Institute.

... Punkte wurden abgelothet, und das ganze Reliefgebiet zerfiel in ..., wovon die mittleren 5 auf den Glocknerkamm entfielen. ... Juli 1892 fertig gezimmert und auch zum Theil modellirt. ... Monate wurde auch die dritte und letzte Messung ...

Am 19. Juli 1892 wurde der Meldetz,
= 24. = = = der Schafbichl,
= 25. = = = das Bergerthörl,
= 26. = = = der kleine Leiterkopf,
= 27. = = = die Racherin,
= 30. = = = die Adlersruhe,
= 31. = = = der Grossglockner,
= 4. Aug. = = der Schwertkopf,
= 21. = = = der 1., 2. und 3. Leiterkopf

Von diesen Punkten wurde auch photographirt.

OBERLERCHER hat somit während seiner ganzen Arbeit den Glockner 5-mal, ... ausserdem 25 andere Gipfel bestiegen.

Um nun seine ganze Zeit der Fertigstellung des Reliefs zu widmen, suchte Oberlercher um Urlaub auf ein Jahr nach, welcher ihm auch gewährt wurde. Nachdem am 11. August 1892 die mittleren 5 Sectionen vollendet waren, wurde die Zimmerung der 10 Randsectionen in Angriff genommen. Am 15. Februar 1893 erfolgte die Modellirung der 5 nördlichen, am 21. Juni die Fertigstellung der 5 südlichen, und am 11. Juli 1893 war das ganze Modell vollendet, welches nach Oberlercher's Worten Opferfreudigkeit, Begeisterung und werkthätige Theilnahme geschaffen haben, und welches nach seiner Fertigstellung nach des Künstlers Wunsch die Kenntniss und Vorliebe für diesen grossartigsten Punkt des Heimathlandes heben und fördern soll.

Das Modell hat die Länge von 7 m und die Breite von 3.5 m. Die Höhe des Grossglockners beträgt 1.9 m. Der Maassstab ist für Länge, Breite und Höhe gleich 1 : 2000.

Das Gedenkbuch des Glocknerzimmers enthält bereits viele schmeichelhafte Zeugnisse für den Autor des Glocknerreliefs, wie aus folgendem erhellt:

„Hocherfreut über den glücklichen Gedanken und dessen gelungene Ausführung“

11. Juli 1893. Franz Freih. v. Schmidt-Zabiérow,
k. k. w. g. Rath u. Landespräsident von Kärnten.

„Mit dem Ausdrucke aufrichtiger Bewunderung für die ebenso schöne als mühevolle Arbeit“.

30. September 1893. Dr. Diener.

„Habe mit vielem Vergnügen und vieler Belehrung den Fortschritt und die glückliche Vollendung des für die Morphologie der Erdoberfläche so lehrreichen Werkes ersehen.“

5. März 1893. Eduard Richter.

u. s. f.

Um das Modell abzugiessen, wandte sich das naturhistorische Landesmuseum an die Direction des k. k. Kunstmuseums in Wien, und Herr Alex Schroth übernahm die Arbeit, indem er zwei kunstgeschulte Gipsformatoren, seinen Sohn Max und den Gehülfen Emerich Kutschirek nach Klagenfurt abordnete, welche zuerst alle Negative, und dann die Abgüsse in der Zeit vom 1. Juli bis 1. September 1894 fertigstellten und montirten. So war denn nun das Glocknerrelief als weisser Gipsguss vollendet, und es erübrigt nur noch, nach völliger Austrocknung der Masse die Farbentongebung durch Oberlercher anzubringen.

Auf dem Reliefe, dessen Gebiet die Glocknergruppe im engeren Sinne umfasst, zeigt sich dem Beschauer der ganze Glocknerkamm mit Einschluss des Pasterzen- und Leitergebietes, dann der Gletscher der südlichen und westlichen Abdachungen des Glocknerkammes. Es sind alle dem vergletscherten Hochgebirge eigenthümlichen Erscheinungen in voller Naturtreue dargestellt:

von den Kammbildungen die Felskämme, Firnkämme, Firnwächten, Scharten, Joche;

von Hangerscheinungen: glatter Grashang, mit Felsriffen durchsetzte Grashänge, von Fels durchsetzte Firnhänge, Firnhänge mit Randspalten, Fels- und Eiskamine u. s. f.

Von Felsbildungen sind die Schichtung, die Schichtenstellung, die Zerklüftung und Absonderung, die Verwitterung des Chloritschiefers, des Kalkglimmer-

schiefers und Gneisses u. s. w., sowie die vielen anderen auffallenden Formen so getreu nachgebildet, dass selbst der Geologe Befriedigung findet.

Bei den Gletschern sieht man den Verlauf der Firn- und Schmelzlinien, der Gletscherspalten, den Zug der alten und neuen Moränen, und von todten Gletschern das graue Kees als Ueberbleibsel des Teischnitzkeeses. Die Ausaperung der Margeritzen und des Elisabethfelsens, die Blosslegung der Möllquelle ist fixirt, und der Gletscherrückzug für diese Zeit gekennzeichnet. Die Flussläufe, die Wege und Alpensteige, die Hütten und Unterkunftshäuser bieten durch ihre getreue Darstellung dem Beschauer den prächtigen Anhalt für sofortige Orientirung.

Oberlercher's Glocknerrelief hat auch grosse Vorzüge vor den bisher ausgeführten Werken dieser Art. Vermöge des Maassstabes von 1 : 2000 ist es das grösste unter den dermalen bekannten Gebirgsreliefs und ist auch mit seinen absoluten Maassen zu den grössten einschlägigen zu zählen. Ausser der Feinheit exacter Ausführung hat es den grossen Vorzug, dass es nach eigenen Vermessungen und Aufnahmen direct nach der Natur gezeichnet ist. Es ist keine vergrösserte Landkarte, sondern ein mit peinlicher Genauigkeit verkleinertes Stück Erdoberfläche, und man kann es als das weitaus grossartigste vollendete Werk der topographischen Wissenschaft und Kunst charakterisiren, das bis jetzt geschaffen wurde.

So lieferte die anstrengendste Arbeit und ein seltener Fleiss als Endproduct ein Werk, welches dem Lande Kärnten fortan zur Zier und dem Baumeister zur Ehre gereicht. Dem Beschauer wird es nach gänzlicher Vollendung eben so viel Vergnügen als Belehrung bieten, es sollte daher auch an keiner Hochschule fehlen.

Discussion. Herr Penck rühmt Oberlercher's Arbeit unter Hinweis auf das von Oberlercher ausgestellte Relief der Ankoglgruppe und wünscht, dass die grossen Lehranstalten mit Abgüssen des grossen Reliefs ausgestattet werden möchten.

---

5. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr Ed. Brückner-Bern.

10. Herr Vincenz Pollack-Wien: **Ueber Lawinen.**

Wenn ich mir heute erlaube, einige kurze Mittheilungen über Lawinenverhältnisse zu machen, so haben mich hierzu mehrerlei Gründe bestimmt, und zwar dürfte wohl kaum ein Capitel in der Wissenschaft existiren, wo die meisten bisherigen Publicationen Richtiges mit Unrichtigem vermengen oder wo Ausnahmen als häufig vorkommend, also als Regel, und sodann wieder der umgekehrte Fall angenommen werden.

Der Umstand, dass ich seitens der k. k. Generaldirection der österr. Staatsbahnen seit einer Reihe von Jahren mit der schwierigen Aufgabe betraut bin, auf der Arlbergbahn Schutzmaassregeln zu projectiren und auszuführen, machte es nothwendig, eigene Beobachtungen und Studien zu beginnen, die mich noch Jahre hindurch beschäftigen werden. Dass sich die Beobachtungen insbesondere auf die Zeiten erstrecken müssen, wo das Gebirge mit Schnee bedeckt erscheint, ist wohl selbstverständlich. In diesen Perioden müssen die Steilhänge bis zu den Anbruchflächen der Lawinen hinauf zu wiederholten Malen begangen werden, eine oft sehr mühsame und lebensgefährliche, an Aufregungen reiche Arbeit. In

der Regel nehme ich da einen photographischen Apparat mit, um beachtenswerthe oder wichtige Erscheinungen bleibend zu fixiren und dieselben später, wenn man im Thalgrunde wieder in Sicherheit, mit mehr Ruhe und Musse noch weiter studiren zu können. Auf manche einschlägige Erscheinungen wird man erst nach Jahren aufmerksam, wobei manchmal die alten hervorgeholten Bilder aufklärend wirken.

Die Hochgebirge bieten auch im Sommer Gelegenheit, einschlägige Studien zu machen, und es würden sich Hochtouristen durch wahrheitsgetreue Beschreibungen und durch grössere Photographien, welche eingehende Details über Schnee- und Lawinenverhältnisse geben, gewiss manche Verdienste erwerben können. Es sei daher jenen Intelligenten und wissenschaftlich Gebildeten, welche die Gebirge bereisen, dieses hochinteressante Capitel aufs wärmste zur Miterforschung empfohlen.

Wer im Sommer die Hochgebirge durchwandert, dem ist wohl vor allem eines besonders in die Augen fallend: der Wechsel von schnee- und eisbedeckten Gipfeln und Hängen mit solchen, welche hiervon frei sind. Man wird selbst unmittelbar nach einem Schneefall im Sommer, sowie häufig selbst im Winter jene leicht mit geringer (heuriger) Schneelage „bestaubten", aber gewöhnlich schneefreien Flächen, durch welche der Boden noch durchblickt, leicht von den ständig befirnten Flächen trennen können. Viele der Höhen sind auf der einen Seite befirnt, auf der anderen schneefrei. Im allgemeinen hat man hierüber wohl die Vorstellung, dass die Verhältnisse eine Function der Niederschläge oder, besser gesagt, der Schneefälle, der Neigung, der Form und sonstigen Beschaffenheit des Untergrundes, der Windströmungen, der Lage gegen die Sonne und der Temperatur und dergleichen sind, in wie weit jedoch einzelne oder mehrere Factoren hierauf Einfluss nehmen, ist bisher noch wenig untersucht. Gleich den erstangeführten und wichtigen Factor kennen wir nur in unzureichender Weise, insbesondere was die Mengen anbetrifft. Am Nordabhange der bayerischen Alpen wurde nach den bisherigen kurzen Beobachtungen ein Niederschlagsmaximum im Winter in einer Seehöhe von 600—1000 m bestimmt. Ratzel und Hann nehmen ca. 2000 m Seehöhe für die Central- und Ostalpen als Zone der Maximalniederschläge an. Dass im Sommer bei Neuschneefall die Schneedecke meist mit der Seehöhe bis zu den höchsten Alpengipfeln zunimmt, erfährt jeder Hochtourist. Die kürzlich vom Alpenverein aus den Wassermessungen der Venter Ache im Oetzthal herausgerechnete Abflussmenge giebt ca. 2000 mm Niederschlagshöhe über das ganze Gebiet, welche der Jahresniederschlagsmenge entspricht. Danach wären also 100 %, d. i. der ganze Niederschlag, abgeflossen, was nach bisherigen anderweitigen Erfahrungen nicht zutrifft. Möglicher Weise ist eben oberhalb Vent, welches nahezu 2000 m über dem Meere liegt, und wo die Gipfel der Umrahmung bis 3800 m emporsteigen, die Niederschlagshöhe doch wesentlich bedeutender, als bisher angenommen wurde, und rückt dadurch das Maximum derselben in höhere Gebiete. Beispielsweise galten noch vor einigen Jahren Raibl mit 2180 und Alt-Aussee mit 1970 mm Jahresmenge als die niederschlagreichsten Orte in Oesterreich; heute wissen wir, dass viele andere (neue) und meist tiefliegende Orte mit Jahresmengen von 3- und 4000 und selbst nahezu 5000 mm diese Werthe weit übersteigen; hierbei ist ferner nicht zu übersehen, dass wir nur wenige hochliegende meteorologische Beobachtungsstationen haben, und dass auf denselben die — dort allerdings schwierigen — Niederschlagsmessungen wenig oder gar nicht vorgenommen werden. Wie ausserordentlich nützlich würden sich da Schneepegelablesungen unter Schneedichtebestimmung erweisen, wie sie bereits in Bayern und Baden üblich sind, bei uns jedoch und in anderen Gebirgsländern noch keine besondere Beachtung gefunden haben.

Auch die früher als grösste Schneetiefen angenommenen Werthe haben in

neuerer Zeit eine Rectification der Ziffern nach oben hinauf erfahren: St. Theodul (3333 m Seehöhe) zeigte 1.6—2.3 m, das obere Rhonethal und Hochobir 3.0 m und Simplon 3.6 m. In den letzten Jahren erreichte der Schnee eine Höhe von 4.0 m in Stuben am Arlberg, von 4.93—6.8 m am südlichen italienischen Abhange der Südalpen in Sella di Razza und Cima Sappada in Meereshöhen von 1745 beziehungsweise 1306 m.

In welchen Höhen also — beispielsweise in den Alpen — das Maximum der Niederschläge, und welches Maass derselben eintritt, ist heute noch eine offene Frage; noch weniger aber ist die Höhe bekannt, wo der Schneefall sein Maximum erreicht. Heim ist geneigt, das Maximum der Schneefälle wenigstens noch in die Sammelbecken, wahrscheinlich aber noch höher in die eigentlichen Firnmulden der Gletscher hinaufzurücken.

Coaz, Heim, Woeikoff, Brückner, Ratzel und andere haben den Schnee vielfach studirt, der Behandlung der eigentlichen Dynamik des Schnees hat sich jedoch noch niemand eingehend unterzogen; hier würden Naturbeobachtung und Experiment sich gegenseitig wohlthätig unterstützen. Wie wenig wissen wir noch z. B. über den natürlichen Böschungswinkel des Schnees und seine Beziehungen zur Dichte, Unterlage, Temperatur und dergleichen. Wir haben am Arlberg im verflossenen Spätwinter einige eingehende, wenn auch etwas rohe Vorversuche an Lehnen in der Natur über den Reibungscoefficienten von Schnee auf Rasen und von Schnee auf Schnee gemacht, dem entsprechend für Grundlawinen 0.68—0.69 und für Oberlawinen 0.62—0.64 resultiren würde. Versuche an gefrorenem Schnee ergaben Werthe von ca. 0.77. Schnee auf Schnee giebt im allgemeinen sehr verschiedene Resultate, die zwischen 1.38 und 0.75 schwanken, was Winkeln von 57—37° entsprechen dürfte; hierbei war die Schneedichte 0.10.

Bewegungen im Schnee.

Als Bewegungen der kleinsten Art können die einfachen Verdichtungserscheinungen, die mit dem Setzen des Schnees in innigem Zusammenhange stehen, angesehen werden.

Die Setzungen an Gehängen haben dieselbe Tendenz wie bei angeschütteten Erdkörpern: die Theilchen streben thalab, da ihre Schwerkraftcomponente thalab wirkt. Ungleichmässige Lagerung, verschiedene Durchfeuchtung in Folge theilweisen Thauens und dergleichen Verhältnisse können die thalab wirkenden Setzungsbewegungen mehr oder weniger fördern. Bekannt ist die Erscheinung, dass auf Rauchfängen und freistehenden Pfeilern mit horizontaler oberer Begrenzung, wo sich der Schnee beim Fall ursprünglich nach den Rändern der betreffenden Unterlage abgrenzt, bei gelindem Wetter allmählich die Schneeränder ringsherum über die Kanten derselben hervortreten.

Wenn nun schon bei horizontaler Basis nach dem Orte des kleinsten Widerstandes eine Art Bewegung oder Umformung eintritt, so ist bei geneigter Fläche die Erscheinung in noch höherem Grade zu gewärtigen. Ein ähnliches Ueberwachsen — eine innere Formveränderung unter dem Einfluss des eigenen Druckes — zeigt sich auf Dächern, wo am Dachsaum der Schnee allmählich vorragt, so dass es ganz den Eindruck eines förmlichen sehr langsamen Fliessens macht. Diese gesimsartig vorstehenden Formen entstehen ohne eigentliches Gleiten des Schnees und ohne sichtbaren Riss.

An Gehängen wird der von den Aesten der freistehenden oder in lichteren Wäldern stehenden Bäume abfallende Schnee nicht selten walzen- oder knollenförmig abwärts rollen; die Knollen nehmen an Grösse zu, zerbrechen jedoch wieder nach einigem Lauf in kleinere Trümmer. Auch von Steinblöcken, Fels-

flächen, niedergedrücktem Krummholz und sonstigem Alpenstrauchwerk brechen solche Schneeknollen an. Das Alpenstrauchwerk kann auch Anlass zu Abgängen grösserer Schneemassen geben, was sich dadurch erklärt, dass die vom Schnee in zusammenhängender Decke belasteten Aeste in Folge ihrer Biegsamkeit stark niedergedrückt werden und dieselben dann zum Theil wegen verschiedener Einflüsse (Thauwetter, Wind u. dergl.) aufschwellen und grössere zusammenhängende Schneemassen in Bewegung bringen. Es wäre daher unrichtig, solche nachgiebige oder strauchartige Gewächse zum Zurückhalten des Schnees pflanzen zu wollen. Selbst geradstämmige Lärchen, Buchen, Bergföhren u. s. w. nützen in ihrer Jugendzeit für diesen Zweck gar nichts.

Reissen zufolge loser Lagerung oder Thauwetters Schneelagen vom unterliegenden Terrain oder vom unterliegenden Schnee ab, so entstehen Schneerutschungen oder Schneerutsche (Schneeschlipfe) als Uebergangsformen zu den eigentlichen Lawinen. Sie sind bei steilem Terrain ausserordentlich zahlreich, insbesondere auch schon bei geringer Schneetiefe an sonnseitigen Berghängen und bei Thauwetter. Sie tragen zur allmählichen Ansammlung grösserer Schneelagen in mulden- oder runsenartigen Vertiefungen an den Lehnen bei, indem die Schneemassen von den Seitenflächen in diese hinabrutschen, sich anhäufen und Lawinen vorbereiten. An den Lehnen des Arlberges treten erfahrungsgemäss bei einem Schneefall von 40—50 cm bereits Schneerutsch- und Lawinenabgänge ein. Alljährlich im Winter rollen oder sitzen von den Seitenflächen der thalab sich erstreckenden Gehängemulden oder Wasserläufe kleinere oder grössere Schneemengen in Sohlen der Gerinne und häufen sich temporär dort an. Diese Massen setzen sich mitunter partienweise lawinenartig in Bewegung, seitlich in solche Runsen hineinragende Rutsch- und Lawinenkegel wirken bis zu einem gewissen Grade stauend, und nicht selten bleiben auf den aus dem Tobel selbst stammenden flachen Lawinenkegeln und dadurch entstehenden Schneeterrassen nachgeschobene Lawinen liegen. Solche „Nachschübe“ erreichen häufig nicht die Thalsohle, sondern bewegen sich periodisch oder partienweise mehr oder minder rasch thalab.

Die Hauptursache der Lawinen bildet das An- und Abreissen grösserer Schneemassen. Da dasselbe noch nirgends näher beschrieben scheint, will ich dasselbe an einigen Beispielen erläutern.

Im seither vollständig abgebauten Anbruchsgebiete des Benediktentobels bei Langen fand sich in der Höhe von 1850—1900 m Meereshöhe, 15—20 m unter den oberen Tobelrändern an der Südostseite am rechten Tobelufer, welches im Winter hauptsächlich nur der schwachen Morgensonne zugänglich ist, während das linke sonnseitige Ufer durch Rutschen und Abthauen schneefrei war, eine klaffende Lücke im Schnee von 5—11.5 m Breite. Unterhalb der Lücke hatte sich der Schnee, der ganz vom Boden abgetrennt war und zumeist an der Unterseite eine Eiskruste hatte, in mächtigen Falten aufgewulstet, die an einzelnen Stellen geborsten waren. Besonders bemerkenswerth ist der Umstand, dass der Anbruch nicht am Grat (Tobelrand), auch nicht an der steilsten Stelle stattfand, sondern ziemlich weit unterhalb beider, und zwar dort, wo, wie wenigstens nach dem Anbruch zu constatiren möglich war, der Schnee so ziemlich seine grösste Mächtigkeit hatte. Die Abtrennung erfolgte zum grösseren Theil auf dem aus losem griffeligen Schieferschutt und aus festerem Partnachschiefer bestehenden Untergrund, zum Theil auch, wenn auch untergeordnet, auf einer glatten Schneefläche. Von der grossen Trennungslücke aufwärts bis zum Tobelrand waren wohl Trennungsrisse im Schnee ersichtlich, doch im grossen und ganzen eine weitere Bewegung nicht erkennbar. Die vorhandenen Schneeschilde am Grat (Tobelrand) blieben stets intact.

An anderer Stelle im gleichen Tobel zeigten sich am 23. October 1890 nach

vorhergegangenem Schneefall von 1.3 m Tiefe zahlreiche klaffende, den Untergrund sichtbar werden lassende Risse, die sich häufig kenntlich vergrösserten; z. B. war an einer solchen Kluft innerhalb 3 Stunden 20 Minuten 0.38 m und 0.533 m gemessen worden, so dass sich in letzterem Falle pro Minute ein Thalabschreiten von 2.66 mm ergab. Da dabei die abgetrennte Schneedecke auf der einen Seite gar keine Bewegung zeigte, sondern mit der wenigstens augenscheinlich nahezu ruhig lagernden Gesammtdecke in Verbindung blieb, so befand sich die theilweise abgerissene Scholle in einer drehenden (torsionsartigen) Bewegung.

In einem anderen Falle, wo eine convex nach aufwärts gerichtete Spalte den Schnee durchsenkte, liessen sich thalwärts darunter im bewegten Schnee nach abwärts convexe bogenförmige Wülstchen, die mitunter nahezu thalabfallende, auf der unteren Rissgrenze nahezu senkrecht stehende Richtung annahmen, und die eine Folge der Pressungen im Schnee waren, wahrnehmen.

Kommen solche Massen schliesslich in raschere Bewegung, so erfolgt dieselbe durch zahlreiche Tennungen in mehr oder minder bedeutende eckige Trümmer, insbesondere wenn Eiskrustenbildungen an der Schneeunterseite oder im Schnee selbst den Zusammenhang grösserer Theile fördern. Wenn die eben beschriebenen abgerissenen Schneemassen — oder, wie der Vorarlberger sagt: die „Drucks" — nicht zur Ruhe kommen, sondern raschere Bewegungen annehmen, so fahren sie als Grundlawinen zu Thal.

Lose Schneemassen, die in Folge ihrer Lockerheit oder durch heftige Windströmungen zu Thal fliegen, geben die Staublawinen (fliegende Lawinen). Die im Jahre 1888 ohne Berührung des Thalgrundes über das Reussthal hinweggeflogene Staublawine vom St. Gotthard bei Wasen und viele andere ähnliche Ereignisse sind Vertreterinnen dieser Form, welche indessen in dieser Art als reine Staublawine weniger häufig ist, dagegen als gewöhnliche Staublawine oft eintritt, wenn der lockere Schnee in Folge zunehmender Mächtigkeit zum Theil als lockere Grundlawine, zum Theil staubartig mehr oder weniger längs des Bodens thalab geht, was während oder nach Schneefällen der Fall sein kann. Solche lockere Grundlawinen schaden natürlich weniger als schwere, welche durch ihre compacten Massen verheerend wirken, während bei Staublawinen der durch sie erzeugte Luftdruck schadenbringend ist.

Als Oberlawinen sind solche zu bezeichnen, deren Abriss nicht auf dem unterlagernden Boden, sondern höher auf oder in den Schneelagen selbst erfolgt. Dieselben können selbstverständlich sowohl den Charakter schwerer Massenlawinen (Grundlawinen), als auch reiner und gewöhnlicher Staublawinen annehmen.

Die angeführten Fälle sind als Grundformen zu betrachten, und es sind nach örtlichen Verhältnissen sowohl Uebergänge der einzelnen Formen in einander, als auch verschiedene Bezeichnungen üblich, auf die jedoch nicht eingegangen werden kann.

Damit überhaupt Lawinen entstehen können, ist eine gewisse (minimale) Steilheit des Terrains nöthig. Andererseits aber, wenn die Steilheit derart zunimmt, dass die Niederschlagsfläche (also die Horizontalprojection) und somit das Sammelgebiet bedeutend abnimmt, z. B. bei steilen Felsen, können selbst bei bedeutenden Höhen keine eigentlichen Lawinen entstehen, sondern es häuft sich die relativ geringe Schneemenge am Fusse der Steilhänge mehr oder weniger haldenförmig an, wenn nicht Terrassenabsätze einen Theil derselben an der Lehne selbst halten. Ein schönes Beispiel bietet das Koppenthal zwischen Aussee und Obertraun, wo alljährlich grosse Lawinen vom Sarstein abgehen, dagegen die hohen Steilhänge lawinenfrei sind.

Bekannt sind die Thatsachen, dass viele Lawinen sich erst oft nach Jahrzehnten, andere mehrmals innerhalb eines Jahres wiederholen, dass manche kleiner

sind und dann gewöhnlich mehrmals im Jahre kommen, oder grösser sind und dann nicht so oft kommen. Hier liegen offenbar Vorgänge im Anbruchsgebiete zu Grunde. Innerhalb mehrerer Jahre lassen sich auf Grund von thatsächlichen Beobachtungen die Ursachen für jeden einzelnen Fall ziemlich sicher feststellen. Es hängen solche Verhältnisse bei gegebenen Bedingungen auch von dem Umfang des zuerst abreissenden Theiles ab. Dadurch, dass im Abrissgebiet allmählich nach einander mehr oder weniger an einander grenzende kleinere Theile zum Abbruche gelangen oder Abrollungen erfolgen, statt einer grösseren Masse auf einmal, werden nach Umständen die Schneemassen nur als kleine „Rolllawinen" oder Schneerutsche geringer Ordnung bis auf weniger steile Terrainpartien an den Hängen absitzen oder in die Runsen gelangen und eventuell liegen bleiben, oder es werden statt einer grossen Lawine mehrere kleinere in Zwischenräumen bis in die Tiefe kommen. Die zu Grunde liegenden partiellen Abtrennungen im Abrissgebiete erfolgen meist zuerst in den unteren Theilen derselben und greifen sodann immer weiter nach oben. Der umgekehrte Fall scheint seltener zu sein, da offenbar die tieferliegenden Theile mitgerissen würden und sodann gleich eine grössere Lawine entsteht, ein Fall, der bei Staublawinen wohl am ehesten eintritt. Ein Beispiel von solchen partiellen Abrissen bildet die Lawine im Legumtobel nächst St. Anton am Arlberg.

Als Veranlassung von Lawinen wird sehr häufig das Abbrechen von Schneeschildern[1]) angegeben. Wenn sie sich lose aufbauen, so brechen sie jedenfalls leichter, als wenn sie längere Zeit stehen oder sonst durch Thau- und Frierperioden u. s. w. verfestigt sind. Es ist mir trotz aufgewandter Mühe nicht gelungen, in Oesterreich und in der Schweiz auch nur einen einzigen einwurfsfreien Fall mit Sicherheit zu eruiren, wo das Abbrechen von Schildern eine Lawine verursacht hat.

Nach den bisherigen, wenn auch wenigen thatsächlichen Beobachtungen brechen aber die Schilder in bemerkenswerthen Stücken nur selten ab, und selbst wenn dies eingetreten, müssen nicht sie die Veranlassung einer abgehenden Lawine sein.

Kreisförster Müller in Meiringen, der in „Coaz' Lawinenschäden" vom Abbruch eines Schneeschildes in Blatisfad berichtet, hat mir gegenüber eine Erklärung abgegeben, aus der ich entnahm, dass auch hier nicht der Abbruch eines wirklichen Schneeschildes, sondern bloss das gewöhnliche Abgehen zusammengewehter Schneemassen, also eines Lagers vorliege.

An der Koppenthalseite des Sarsteins bilden sich alljährlich Schneeschilder, die eine Höhe bis zu 15 und 30 m und eine Breite bis zu 12 m bei bedeutender Längenerstreckung erreichen. Entgegen der in der dortigen Gegend herrschenden Legende gehen alle Lawinen unterhalb der Schilder ab, und ist der seltene Bruch der Schilder, die als grössere Trümmer mitunter bis in die Traun gerathen, sammt Sturzbahn leicht zu verfolgen. Wo wirklich das Abbrechen von Schneeschildern, kleine Abrollungen von Schnee von Bäumen eine veranlassende Rolle spielen sollten, müssen die allgemeinen Verhältnisse bereits derart geworden sein, dass nur mehr die letzte zurückhaltende Faser reisst, gerade wie bei Bergstürzen, die durch die langwirkende Erosion vorbereitet werden, und wo eigentlich keine besondere Veranlassung vorliegt.

Discussion. Herr Penck betont die grosse Wichtigkeit der Untersuchungen

---

1) Heim unterscheidet in seinem Handbuch der Gletscherkunde sogenannte Gewechten (womit er Lager von Schnee bezeichnet) und Schneeschilder (sich anhängende, frei hinausragende Schneemassen); im Gebirge wird jedoch dieser Unterschied nicht gemacht, sondern in der Regel unter der Bezeichnung Wächte oder Gewechte ein mehr oder minder ausgebildetes Schneeschild verstanden.

Pollack's, welche mit vielen eingewurzelten Vorstellungen aufräumen, und wünscht deren ausführliche Veröffentlichung in einer angesehenen geographischen Zeitschrift.

11. Herr J. Palacky-Prag: **Zur Orognosie Böhmens.**

Der Vortragende besprach die Rolle Böhmens bei der Bildung Europas aus einzelnen Inseln, ferner das dreifache Spaltensystem desselben (hercynisch, rheinisch und nordsüdlich), dessen Alter und Interferenz, beklagte den Mangel an tektonischen Aufnahmen, besonders im Osten, und befürwortete eine Wiederaufnahme derselben seitens der geologischen Reichsanstalt in Verbindung mit der bayerischen, sächsischen und preussisch-schlesischen Landesdurchforschung, hauptsächlich bezüglich der mitteleuropäischen grossen Bruchlinien des alten Meeresufers. Insbesondere hob er die Wichtigkeit der (wechselnden) alten Meeresstrandlinien für die Tektonik Böhmens hervor, die noch nicht genügend erforscht sind.

Discussion. Herr Penck schliesst sich Herrn Palacky in seinen Schlussfolgerungen an: Da Böhmen auf drei Seiten von Ländern begrenzt wird, welche eine geologische Specialaufnahme besitzen, ist es nothwendig, dass eine solche auch in Böhmen ausgeführt wird, da von diesem dichtbevölkerten Lande nur eine veraltete Aufnahme 1 : 144000 vorliegt.

12. Herr E. Holub-Wien: **Die Bodengestaltung des centralen Südafrika zwischen dem Oranje im Süden und Luenge im Norden**, mit besonderer Berücksichtigung der Osthälfte des Ngamibeckens.

Der Vortragende bespricht zuerst die höchsten Plateaus (1200—1600 m) der südafrikanischen Hochebenen, dann ihre Abflussrinnen (von 1200—850 m Seehöhe) und schliesst mit der abflusslosen Riesensenke des Ngamigebietes. Das höchste und umfangreichste der ersteren ist das südlichste, das nahezu an den 21° südlicher Breite reicht, das kleinste jenes an dem Quellengebiete der Sambesizuflüsse im Albertlande, das nördlichste jenes zwischen dem Centrallaufe des Sambesi und dem Unterlaufe des Luenge, das Quellgebiet der Flüsse: Ma-Schupia und Ma-Kalaka-Inquesi, Madschili und Ma-njika.

Redner erläutert die besonderen Merkmale dieser Hochebenen, die Lateritflächen, Laterit- und Sandbulte, die abflusslosen Senken mit salzhaltiger Sohle, und geht dann zu den Abflussrinnen der Hochplateaurücken über, wie ihren Charaktereigenthümlichkeiten: tiefe im Löss ausgewaschene Mulden, seichte und tiefe mächtige Sandmassen, in ihrem Bette und unter der Oberfläche auch in der Trockenheit Wasser aufweisende Sandflüsse. Dann wird die geologische Formation der Plateauhöhen und Abflussrinnen in Betracht gezogen und in der Richtung von Süden nach Norden, in der Längsaxe Südafrikas, und mit besonderer Berücksichtigung der von dem Redner bereisten Strecken angeführt: Trias- und Tertiärformation am Südufer des Oranje bei Colesberg, Diorite, Diabas, Breccien, Melaphyre (nicht verwittert), Porphyr, dolomitische Kalksteine mit Erzablagerungen, Granite, Gneiss, fossilienlose Sandsteine, Granit mit Durchbruch von Diorit-Gneiss; dann folgt der Trachyt des Ngamibeckens, diesem verwitterte Melaphyre und Diabase, endlich Gneiss und Glimmerschiefer mit Raseneisenstein in der Thalsohle.

Die Senke des Lake Ngami zeigt den Charakter der abflusslosen Senken an den Hochplateaus mit engtheiligen Rinnsälen. Die Abdachung ist stufenförmig von Süden, allmählich von Osten, wellenförmig von Norden und zeigt eine durchschnittliche Sohlentiefe von 1000 m. Das Becken hat im Osten und Westen je ein Reservoir für grössere Wassermassen, welche mit einander durch den Sugafluss in Verbindung stehen; je nach der Regenmenge im Osten und Westen unterliegt das Sugawasser einer östlichen und westlichen Strömung.

Redner bespricht die Eigenthümlichkeiten des Zuflusses des östlichen Reservoirs der Ma-Kari-Kari-Salzseen, wobei namentlich die in ihrem Unterlaufe salzhaltige Riesenspruit Nata eine besondere Aufmerksamkeit verdient.

An der Discussion betheiligten sich die Herren Graf JOACHIM PFEIL und PENCK, welch' letzterer die Wichtigkeit der Forschungen HOLUB's betonte einerseits für das Verständniss der Triasformation, andererseits, da sie den Beweis erbringen, dass nicht alle Salzablagerungen marinen Ursprungs seien.

13. Herr R. HÖDL-Wien: **Ueber den Donaudurchbruch durch das böhmische Massiv.** Ein Beitrag zur Erklärung der Durchbruchsthäler.

Der Vortragende constatirt auf Grund eigener Beobachtungen, dass sich die drei Terrassen des Alpenvorlandes (die diluviale Decke, die Hoch- und Niederterrasse), welche von einem dreimaligen Vorrücken der Vergletscherung unserer Alpen herrühren, bis durch diesen Theil des Donauthales verfolgen lassen und uns zur Annahme berechtigen, dass das Donauthal praediluvial sei und seither sich um ca. 40 m vertieft habe, wobei zwischen Linz und Krems ein Material von 13 cbkm hinweggeschafft wurde. Stellenweise findet sich noch eine höhere Flussterrasse mit tertiären Schottermassen, welche mit den jungtertiären Schichten von Melk zeigt, dass die Donau an diesen Stellen in einer noch älteren, praeneogenen Furche geflossen ist.

An der Discussion nahm Herr PENCK theil.

---

6. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr S. GÜNTHER-München.

14. Herr J. CVIJIĆ-Belgrad spricht **über Höhlen in den ostserbischen Kalkgebirgen** an der Hand zahlreicher Skizzen und Photographien.

Der Vortragende hat 23 Höhlen untersucht, welche zusammen eine Länge von 8 km haben, überdies 11 Eishöhlen. Er unterscheidet Fluss- und Sickerwasserhöhlen, welche hydrographisch, morphologisch und genetisch verschieden sind. Die ersteren enthalten Gerölle und Schotter und sind durch verschiedenartigste Erosionsflächen, Riesentöpfe und Gours ausgezeichnet, bei den letzteren fehlen diese Gebilde, und es treten Dolinen an ihrem Boden auf; zu den letzteren gehören auch die verborgenen, mit Zersetzungslehm oder Erzen grösstentheils ausgefüllten Höhlen.

Die vier untersuchten Naturbrücken sind Reste eingestürzter Höhlen.

Discussion. Herr BRÜCKNER-Bern spricht dem Redner den Dank der Versammlung für dessen Mittheilungen aus und für die Fortsetzung von dessen Arbeiten über die Karsterscheinungen.

15. Herr HANS CRAMMER-Wiener-Neustadt: **Ueber das Tabler Loch.**

Vortragender bespricht seine nahezu einjährigen Beobachtungen im Tabler Loche, einer Eishöhle bei Wiener-Neustadt, und kommt zu dem Schlusse, dass für diese Höhle die DELUC-THURY'sche Theorie ihre volle Geltung hat.

Er weist besonders auf die Aufspeicherung der Winterkälte im „Gesteine der Höhlensohle" als Ursache der niederen Sommertemperatur hin und giebt eine Erklärung für die merkwürdige Erscheinung, dass die Höhlentemperatur zu gewissen Zeiten des Winters rascher zunimmt als im Sommer.

Endlich demonstrirt er an Gipsabgüssen die ausgezeichnet entwickelte Structur des Höhleneises. Das Eis zerfällt während des Thauprocesses in lauter Stengel, deren Axen unter „allen“ Umständen auf der Eisoberfläche senkrecht stehen. (Der Vortrag wird in Petermann's Mittheilungen veröffentlicht werden.)

An der Discussion nehmen unter allgemeiner Anerkennung der vorgelegten Beobachtungen theil die Herren Richter-Graz, Toula-Wien, Penck-Wien und Cvijić-Belgrad.

Herr Richter begrüsst die Mittheilungen als Beweis der stets von ihm auch verfochtenen Thury'schen Theorie, dass das Eis der Eishöhlen dem Einsinken kalter Luftmassen seine Entstehung verdanke.

Herr Toula will in der geschilderten Structur des Eises der Höhle nicht Krystallisationserscheinungen, sondern Contractions- und Pressungserscheinungen erkennen, wie sie bei der säulenförmigen Absonderung der Basalte vorkommen.

Herr Penck und Herr Brückner sprechen mit dem Vortragenden die Structur unter Anlehnung an die Untersuchungen von Emden über das Gletscherkorn als gehemmte Krystallisation an.

16. Herr Ed. Richter-Graz: **Kahre und Hochseen.**

Die Formen des Terrains, die Gestalten der Gipfel, Kämme, Gehänge und Thäler besitzen in einer und derselben Gebirgsgruppe einen einheitlichen Charakter, sie folgen demselben Stil. Auf dieser Uebereinstimmung im Hauptcharakter, bei aller Mannigfaltigkeit im Einzelnen, beruht auch die Möglichkeit, dass der Anblick einer Berglandschaft einen aesthetischen Eindruck hervorbringen kann; es ist Stil und Harmonie in der Landschaft. Wir dürfen mit logischer Gewissheit diese Einheit des Aussehens auf die Herrschaft gemeinsamer Bildungsgesetze zurückführen. Ueber die Bildungsgesetze, welche die Formen des Theiles unserer Alpen beherrschen, der in die Schneeregion emporragt, sollen die nachfolgenden Bemerkungen handeln, und zwar so weit sie sich auf die aus krystallinischen Gesteinen aufgebauten Ketten unserer Alpen, auf die Centralalpen beziehen. Die Kalkalpen haben einen anderen Stil und andere Bildungsgesetze, sie sind hier ausdrücklich ausgeschlossen.

Im allgemeinen ist jede Gebirgsform durch zwei Gruppen von Vorgängen bedingt: durch die tektonischen Processe, welche das Gebirge geschaffen, und die erodirenden, welche es äusserlich sculpirt haben. Bei den Centralalpen sind gegenwärtig die tektonischen Vorgänge viel mehr von den erodirenden verschleiert, als dies bei den Kalkalpen der Fall ist: die Centralalpen scheinen ihrer Gestalt nach vorwiegend durch die erodirenden Kräfte bestimmt, und selbst tiefgehende petrographische Unterschiede machen sich in der Physiognomie des Gebirges weniger bemerkbar, als man erwarten sollte. Daher auch die weitgehende Einheitlichkeit des Aussehens, welche vielen Theilen dieser Gebirgsgruppen eigen ist und ihnen zum Theil den Ruf der Monotonie eingetragen hat.

Suchen wir nun die Formen zu klassificiren und zu begreifen, welche die Erosion in diesen Gebieten geschaffen hat, so drängt sich uns eine Beobachtung auf, welche sich vielleicht am besten durch den Satz ausdrücken lässt: Oberhalb und unterhalb der Vegetationsgrenze sind die Formen, welche die Erosion geschaffen hat, von verschiedener Art. Diese Beobachtung ist der Ausgangspunkt der nachfolgenden Betrachtungen. Sie ist nicht neu; ich möchte nur versuchen, durch einen consequenten Gedankengang vielleicht zu einer sichereren Erklärung fortzuschreiten, als bisher gelungen ist.

Jene Artverschiedenheit der Erosionsformen besteht nun darin, dass unterhalb der Vegetationsgrenze, was die Hohlformen betrifft, das Thal, der Graben, die Schlucht vorherrschen, oberhalb derselben das Kahr, die beckenförmige Mulde

im Gebirgsleib, und zwar im geselligen Auftreten mit dazwischen stehen gebliebenen Graten und Kämmen. Ein Kahr legt sich an das andere; wenn man von einem Centralalpengipfel die Umgebung mustert, wird man gewahr, dass die Hohlform des Kahres, der breiten Wanne mit den scheidenden Graten, die Form ist, die das Landschaftsbild beherrscht und bestimmt; gerade so, wie etwa in einer Tertiärhügellandschaft die verzweigten Wassererosionsgräben oder in gewissen Kalklandschaften die Dolinen und Karrénfelder u. s. w.

Es ist aber leicht festzustellen, dass die Kahre nur oberhalb der Vegetationsgrenze oder, genauer gesagt, nur oberhalb der Waldgrenze vorkommen. Niemand noch hat ein bewaldetes Centralalpenkahr gesehen. In jenen Gebirgstheilen, welche die jetzige Waldgrenze nur wenig überschreiten, und welche in Folge dessen in der Eiszeit nicht vergletschert waren, giebt es kein Kahr und keinen Hochsee. Dieses Gesetz hat unbedingte Gültigkeit für alle Theile der Ostalpen. Der Gleinalpenzug zwischen dem Murknie von Bruck, die Fischbacheralpen an der Ostseite des Mürzthales entbehren vollständig der Kahre. An ihrer Stelle befinden sich nur Wassererosionsgräben, die sich fächerförmig verzweigen.

Sowie man aber Gebirgsgruppen betritt, die mehr als 2000 m hoch sind, sind die ersten Kahre zu sehen. Das östlichste Kahr findet sich an der 2144 m hohen Koralpe. Die mit 2397 m gipfelnden Seethaler Alpen bei Judenburg haben längs des Kammstückes, das 2000 m überschreitet, ein Dutzend sehr deutlicher Kahre mit acht Seen. Wo der Kamm unter 2000 m herabsinkt, hören die Kahre sofort auf.

Es ist unmöglich, hier das Beweismaterial in weiterem Umfange mitzutheilen; es genüge, zu sagen, dass eine eingehende Untersuchung in der Natur und auf den Karten das Resultat ergeben hat, dass die Kahrbildung in den Ostalpen nur in Gruppen zu finden ist, die 2000 m merklich überschreiten, wobei die Kahrböden selbst häufig noch unter 2000 m zu liegen kommen.

Nun die Erklärung.

Zunächst ist die Verwechselung des Kahres mit dem Abschluss eines Wassererosions-Systemes', mit dem Erosionstrichter auszuschliessen. Ein Erosionstrichter, der durch das fliessende Wasser erzeugt wird, verzweigt sich nach rückwärts in eine Anzahl radial oder fächerförmig aus einander laufender Gräben, welche schmale Rippen zwischen sich übrig lassen. Das Ganze bildet dann auch einen Circus: es fehlt aber, im Unterschiede zum Kahr, der flache Kahrboden: der Sitz am Sopha, wie Gastaldi gesagt hat; er ist ersetzt durch eine Schlucht. Ich glaube wenig Widerspruch bei Kennern zu finden, wenn ich sage: ein typisches Kahr ist etwas anderes als das Ergebniss der Wassererosion; gewiss ist es nicht ein Ergebniss der Wassererosion allein. Daran ist um so weniger zu denken, als ja oberhalb der Grenze von 1800—2000 m die Wirkung des fliessenden Wassers nicht bloss in der Eiszeit fehlte, sondern auch in der Gegenwart auf die Dauer weniger Monate eingeschränkt ist. Es ist aber meiner Meinung nach auch nicht ein Product der Gletschererosion. An diese zu denken, liegt um so näher, als die Verbreitungsgrenze der Kahre, wie schon aus dem früher Angeführten hervorgeht, fast ganz mit der alten Vereisungsgrenze zusammenfällt. Trotzdem kann ich mich nicht entschliessen, die Glacialerosion als Erklärung heranzuziehen, weil die Austiefung eines Kahres durch Firn noch viel schwerer vorstellbar ist, als etwa die eines grossen alpinen Randsees durch einen Eisstrom.

Man muss nämlich hierbei Folgendes beachten. Nach der jetzt wohl allgemein angenommenen Anschauung genügten schon ziemlich geringe Veränderungen in Temperatur und Niederschlagsmenge, um die Eiszeiten hervorzurufen. Jedenfalls würde eine Verdoppelung der Schneemenge ausreichend sein. Dadurch erlitte aber die Physiognomie unseres vergletscherten Hochgebirges oberhalb der

Schneegrenze noch keine sehr tiefgehende Veränderung. Ob irgendwo der Firn 10 oder 20 m hoch liegt, verschlägt nicht viel. Die Mächtigkeit des Firnes würde aber bei Verdoppelung des festen Niederschlages nicht einmal um das Doppelte wachsen. Denn mit der Vergrösserung des Querschnittes wächst bekanntlich auch die Abflussgeschwindigkeit. Man wird sich also die alpine Firnregion in der Eiszeit nicht sehr wesentlich verschieden von der jetzigen Firnregion vorstellen müssen; keinesfalls scheint es zulässig, sich den Firn der Eiszeit in den Alpen als ein alles verhüllendes gewaltiges Inlandeis zu denken. Die Stauung zu mächtigen Eisströmen trat erst in den Thälern und auf dem Vorland ein, wo der geringe Neigungswinkel den Abfluss hemmte.

Wie sollten aber verhältnissmässig dünne Felder und Ströme weichen, leicht fliessenden Firnes die zahllosen steilwandigen Gruben und Mulden aus dem Leibe des Gebirges haben herausschneiden können, aus einem Gebirge, das man sich vor dem Beginn dieser Arbeit als eine runde ungegliederte Masse, etwa ähnlich den Kämmen des Böhmerwaldes und Riesengebirges, vorstellen müsste. In diesem Falle müsste das ganze Kahr doch mindestens von oben bis unten die Schliffwirkung zeigen. So sind aber in den Kahren überall nur die Kahrböden geschliffen, die Kahrwände aber nirgends; diese zeigen allenthalben frische Bruchflächen, keinen Schliff.

Lassen wir also die Erosion des fliessenden Wassers und die des Eises als alleinige oder als Hauptagentien bei der Kahrbildung für ausgeschlossen gelten, so bleibt uns nur noch eine Wirkung übrig: das ist die mechanische und chemische Verwitterung des der Atmosphäre frei ausgesetzten Gesteines. Diese Wirkung wird um so grösser sein, je mehr die ihr ausgesetzte Fläche sich der senkrechten Stellung nähert, da die Verwitterungsproducte dann um so leichter entfernt werden oder sich entfernen, und das anstehende Gestein sich nicht in den schützenden Mantel seiner eigenen Spähne einhüllt. Ich möchte daher diese Art Zerstörung des Gebirges „Wandverwitterung" nennen.

Es erscheint kaum nöthig, hier zu betonen, wie gewaltig diese Art der Zerstörung auf jene Flächen des Gebirges wirkt, welche nicht mehr durch den Vegetationsmantel geschützt sind: also auf alle frei liegenden Felsen der Firnregion und der Zone zwischen der Firngrenze und der Linie der geschlossenen Vegetation.[1])

Die unaufhörlichen Steinschläge, die gänzliche Zersplitterung der noch anstehenden Felsmassen, die ungeheuren Schuttkegel, Schuttströme und Moränenwälle, welche diese Regionen kennzeichnen, sprechen so deutlich für die grosse Summe von Arbeit, welche da noch stündlich und täglich geleistet wird, dass ich glaube, wir haben da die stärkste und wirksamste aller Kräfte vor uns, welche gegenwärtig an der Veränderung des Antlitzes der Erde arbeiten: eine wirksamere Kraft als die Erosion des fliessenden Wassers, die Brandung des Meeres und der Sturm der Wüste.

Der Gedanke, dass diese Wandverwitterung eine ausreichende Erklärung auch für die Entstehung der Kahre sein könnte, kam mir Angesichts der Schneegruben des Riesengebirges, prächtiger Felscirken, die in den brodlaibartigen, massigen Körper des Gebirges eingesenkt sind. Man wird in diesem hier und da Punkte schwächerer Beschaffenheit oder einer lockereren Fügung voraussetzen dürfen. An solchen Stellen des Gehänges werden durch Bergstürze u. dergl. Ausbruchsnischen entstehen. Dadurch werden aber Stellen grösseren Neigungswinkels geschaffen, an denen die Wandverwitterung einsetzen kann. Ist aber einmal eine

1) Es versteht sich, dass es sich hier nicht um das Vorkommen einzelner Pflanzen, sondern um die Grenze der geschlossenen Vegetation handelt, welche nicht sehr hoch oberhalb der Wald- und Strauchgrenze liegt.

Steilwand gegeben, so wird sich diese rasch nach rückwärts verlegen, und denken wir uns eine Nische, so wird sich diese durch radiales Zurückweichen der Wände von dem Mittelpunkte aus zu einem Kahre erweitern. Da nun aber jede Gebirgs- oder Gesteinsmasse, und scheine sie noch so homogen, grosse Verschiedenheiten in Bezug auf Angreifbarkeit und Widerstandsfähigkeit aufweist, so wird die Zerstörung an zahlreichen Punkten gleichzeitig ansetzen, von denen sie dann in ihrer Weise weiter greift, gerade so wie jede Art von chemischer Zersetzung, Fäulniss und dergleichen an einer Anzahl ziemlich gleich über die Oberfläche des betreffenden Körpers vertheilter Punkte einsetzt.

Damit ist auch das gesellschaftliche Auftreten der Kahre erklärt, welche demnach als die reguläre Form der Denudation für oberhalb des Vegetationsschutzes liegende krystallinische Gebirgsmassen zu gelten hätten.

Aber nicht bloss durch das Fehlen des Vegetationsschutzes sind die Kahre in eine gewisse Höhe verbannt; nicht minder auch durch das Fehlen oder die Schwäche der Wassererosion. Denkt man sich ein fertiges oder in der Entstehung begriffenes Kahr einer sehr starken Wirkung fliessenden Wassers ausgesetzt, so wird es sich bald in einen Erosionstrichter verwandeln, die Kahrwände werden sich durch Regenschluchten furchen, und in den Kahrboden wird sich eine Schlucht einsägen.

Darf also die Einwirkung des fliessenden Wassers nur schwach sein, wenn sich ein Kahr erhalten soll, so ist fester Niederschlag und Vergletscherung der Vergrösserung und Ausarbeitung der Kahre äusserst förderlich. Nirgends wirkt die Wandverwitterung stärker als in der Nachbarschaft des thauenden Schnees; und wenn der Kahrboden verfirnt ist, so werden durch die Firnbewegung die Abfallspähne der Wände rasch und sicher abtransportirt, was von der grössten Wichtigkeit ist. So wird sich ein verfirntes Kahr rascher erweitern als ein schneefreies, dazu wird der Kahrboden abgeschliffen, an dem Kahrausgang oder weiter abwärts am Gehänge werden Moränen abgelagert.

Aus diesen Verhältnissen erklärt sich auch ganz ungezwungen das Zusammenfallen der Verbreitung der Kahre mit der alten Gletscherverbreitung.

Lange vor der Eiszeit muss die Kahrbildung in der angegebenen Weise begonnen haben. Die Gebirge, welche Kahre, aber keine Gletscher besitzen, können auch damals nicht ganz in Vegetation eingehüllt gewesen sein, doch fehlen auch die charakteristischen Formen der Wassererosion nicht ganz. So sind die stufenweise über einander liegenden Kahre gewiss schon damals durch Bäche mit Klammen und Wasserfällen verbunden gewesen. Nun kam die Eiszeit: die Kahre erweiterten sich rasch, die Kahrböden wurden geschliffen, Moränen wurden aufgehäuft, die Spuren der gänzlich still gestellten Wassererosion allmählich verwischt. So wurden die Klammen, welche die einzelnen Thalstufen mit einander verbanden, durch Moränenmaterial verstopft. Dadurch wurden beim Rückgang des Eises ganze Thalstufen und Kahre in Seen verwandelt, anderswo wenigstens einzelne Stücke von Thalböden durch Moränenwälle abgedämmt. Hier und da bildeten sich auch Lachen in kleinen und gewundenen Becken zwischen den Rundhöckern, echte Gletschererosionsseen.

Damit bin ich auf die charakteristische Begleiterscheinung der Kahre, die Seen, gekommen. Es mangelt hier die Zeit, meine Beobachtungen über die Hochseen in ausführlicherer Weise mitzutheilen. Es genüge, darauf hinzuweisen, dass es viele Kahre ohne Seen giebt, ja dass nur ein kleiner Theil der Kahre Seen besitzt. Die Kahre sind also das Primäre, die Seen das Secundäre. Eine bedeutende Anzahl von den vielen, welche ich untersucht habe, sind ohne Zweifel Moränenseen, im accumulirten Material. Viele, besonders solche, welche ganze Thalstufen erfüllen, scheinen reine Felsbecken zu sein. Doch habe ich keinen

gefunden, bei welchem nicht auch die Erklärung möglich wäre, die oben gegeben wurde, dass nämlich das Kahr vor der Eiszeit durch eine Klamm entwässert war, die gegenwärtig durch Moränenmaterial verstopft ist, so dass das Wasser sich einen höheren Auslaufspunkt über den Felsriegel hin suchen musste.

Damit wäre auch die ausserordentliche Tiefe mancher Seen erklärt. Auch die niedrigst gelegenen Kahre, die wir jetzt in den Ostalpen besitzen, waren vergletschert. Deutliche Moränen finden sich überall, auch bei den letzten verstreuten Erscheinungen in den Seethaler Alpen und auf der Koralpe.

Daraus geht die Wichtigkeit der Vergletscherung für die Entwickelung typischer Kahre hervor. Kurz ist die Postglacialzeit. Noch sind die Spuren nur wenig verwischt, die die Eiszeit hinterlassen hat. Aber schon füllen sich die Seen aus, die Wände bekleiden sich mit ihrem eigenen Schutt, die Riegel werden durchsägt, und so die Kahre in normale Stücke der Wassergerinne verwandelt.

Käme eine neue Eiszeit, so leitete sich der umgekehrte Process ein: die kahlen Wände würden neuerdings rascher zurückweichen, es erfolgte eine neue Auskleidung der Thäler mit Grundmoränen, neue Abschleifung der Riegel und Buckel, und die normale Drainirung des Landes würde Wannenbildungen Platz machen.

So können wir vielleicht in ungezwungener Weise die Physiognomie unserer Hochalpen erklären, ja sie in gewisser Beziehung als Wirkung der Eiszeit begreifen, ohne zur Annahme einer schwer verständlichen Gletschererosion oder vielmehr Firnerosion zu greifen, die um so unvorstellbarer wird, je weiter wir am Gehänge unserer Berge emporsteigen.

Discussion. Herr Penck legt einige Bilder von typischen Kahren und Kahrseen vor und bemerkt, dass er in den meisten Punkten mit Herrn Richter übereinstimme.

Herr Toula erwähnt die Aehnlichkeit der Hochregionen des östlichen Balkans, der Rhodope und des Schardagh mit denen der Alpen und der deutschen Mittelgebirge.

7. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung der Abtheilungen für Geodaesie und Kartographie, für Meteorologie, für Physik und für Geographie.)

Freitag, den 28. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr A. Woeikoff-St. Petersburg.

17. Herr G. Neumayer-Hamburg: **Ueber die Bedeutung der antarktischen Forschung.**

Der Vortragende leitet seinen Vortrag über die Bedeutung der antarktischen Forschung damit ein, dass er daran erinnert, wie er seit nunmehr 40 Jahren für eine gründliche Untersuchung der antarktischen Regionen gewirkt und in der 3. allgemeinen Sitzung der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin 1886 auf die Nothwendigkeit dieser Forschung hingewiesen und in der physikalischen Section der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Nürnberg vor einem Jahre vom Standpunkte der erdmagnetischen Forschung diese Nothwendigkeit im Anschlusse an einen Vortrag des Herrn Dr. Adolph Schmidt-Gotha erörtert habe. Er fährt sodann fort:

Meine hochverehrten Herren, es ist mir eine ausserordentliche Freude und Genugthuung, diesen meinen Vortrag vor den vereinigten Sectionen, die wohl zu-

meist bei der Durchführung einer antarktischen Forschung interessirt sind, halten zu können. Allein ich hätte mit fast derselben Berechtigung auch die übrigen, den Zweigen der naturwissenschaftlichen Forschung gewidmeten Sectionen zur Theilnahme an dieser Sitzung einladen können, da sie alle in mehr oder minderem Grade ein Interesse daran nehmen müssen, dass die Gegenden unserer Erde jenseits des 60. Grades südlicher Breite bis zum Pole nicht nur geographisch, sondern auch in naturhistorischer Beziehung durchforscht werden. Was nun einer Erörterung der hierbei in Frage stehenden wissenschaftlichen Gegenstände gegenwärtig ein besonderes Interesse verleiht, ist die Thatsache, dass auf dem im August 1895 in London tagenden Sechsten Internationalen Geographen-Congresse die antarktische Frage eine hervorragende Stelle in den Verhandlungen einnehmen wird und sicherlich eine allseitige Beleuchtung erfahren dürfte. Zum Theil angeregt durch diese bevorstehende wichtige geographische Discussion, hat der Centralausschuss des Deutschen Geographen-Tages, dem anzugehören ich die Ehre habe, in dem Programme der Verhandlungen der nächsten in Bremen im April 1895 stattfindenden Tagung der gründlichen Beleuchtung der Wichtigkeit der Erforschung der Südpolarregionen eine hervorragende Stelle angewiesen. Es wird sonach die Tagung in Bremen mit Beziehung auf den bezeichneten wichtigen geographischen Gegenstand den Standpunkt der deutschen Geographen und Naturforscher zu praecisiren vermögen, damit derselbe in London zur vollen Geltung gebracht werden kann. Da ich nun seitens des Organisations-Comités des Sechsten Internationalen Geographen-Congresses aufgefordert worden bin, das Referat über die antarktische Forschung zu übernehmen, welches zur Grundlage einer eingehenden Discussion dienen soll, und ich diesen ehrenvollen Antrag unter der Voraussetzung der kräftigsten Unterstützung seitens deutscher Geographen und Naturforscher angenommen habe, und überdies vor dem X. Deutschen Geographen-Tage in Bremen über den Gegenstand zu sprechen gedenke, so bitte ich Sie, darin eine Rechtfertigung zu finden, dass ich es wagte, eine Einladung zu einer gemeinsamen Sitzung der verschiedenen Sectionen zu veranlassen. Dabei war ich in erster Linie von dem Wunsche geleitet, den näheren Fachgenossen in Kürze nochmals dringend zu empfehlen, sich im Interesse ihrer respectiven Wissenschaften in eingehendster Weise mit der Unterstützung eines Planes für die Untersuchungen in der antarktischen Region vorzubereiten und die Ergebnisse der diesbezüglichen Studien mir rechtzeitig zugehen zu lassen, so dass ich im Stande sein werde, dieselben sowohl vor dem Bremer Geographen-Tage, als auch vor dem Internationalen Geographen-Congresse in London zum Ausdrucke zu bringen. Den hier versammelten Mitgliedern der verschiedenen Sectionen habe ich nicht erst nöthig, von ihrem besonderen Standpunkte aus die Bedeutung der Forschungen in höheren und höchsten südlichen Breiten zu erörtern, da sie einem jeden, der überhaupt seine betreffende Wissenschaft beherrscht, von selbst einleuchtet und auch schon des öfteren theils von mir, theils von anderen in eingehendster Weise erörtert worden ist. Lassen Sie mich nur daran erinnern, wie wir über die meteorologisch-hydrographischen Vorgänge jenseits des 60. südlichen Breitengrades, namentlich für die Winterzeit, Zuverlässiges nicht besitzen. Die Geodaeten vermissen genaue Ermittelungen der Gravitationsconstante innerhalb des Südpolarkreises, und wie es mit der Dürftigkeit der Ermittelung erdmagnetischer Constanten bestellt ist — von Beobachtungen über Erdströme und damit in Zusammenhang stehende optische Erscheinungen gar nicht zu reden —, habe ich so häufig hervorgehoben, dass es an dieser Stelle nicht nothwendig erscheint, nochmals darauf zurückzukommen. Die Frage über die Vertheilung von Wasser und Land innerhalb der Polarzone, über die Natur der Ländermassen, wenn solche vorhanden sind, die nur an wenigen

meridionalen Zonen überhaupt einer Untersuchung unterworfen wurde, muss nothwendiger Weise den Geographen und Geophysiker in hohem Grade interessiren. Immer mehr und mehr entwickelt sich durch wissenschaftliche Forschung die Ueberzeugung, dass wir auf den hier flüchtig berührten Gebieten keine Lösung der schwierigen Fragen herbeizuführen vermögen, wenn man sich nicht daran gewöhnt, unsere Erde als ein Ganzes zu betrachten, wovon kein Theil sich unseren Schlussfolgerungen entziehen darf, wenn nicht das Ergebniss Stückwerk sein und bleiben soll. Zweifellos ist diese Ueberzeugung am weitesten ausgebildet und am festesten begründet mit Bezug auf die Forschungszweige derjenigen Abtheilungen, vor welchen ich die Ehre habe zu sprechen. Allein, meine Herren, greifen Sie irgend einen Forschungszweig heraus und machen Sie den Versuch, einen die ganze Erde umfassenden Standpunkt in demselben einzunehmen, so wird Ihnen bei einiger Beherrschung des Gegenstandes klar werden, welche Lücke in der Erkenntniss durch den Mangel jeglicher, auf Thatsachen begründeter Information vorliegt. Ich darf es vielleicht wagen, zur Beleuchtung des so eben Ausgesprochenen einen Vorgang aus jüngster Zeit zu beleuchten, der einem Gebiete angehört, welches allerdings zu den von Ihnen befolgten Zielen eine unmittelbare Beziehung nicht hat, nämlich dem Gebiete der Zoologie. Es wird Ihnen erinnerlich sein, dass deutscherseits im Systeme der internationalen Polarforschung 1882/83 auf der unwirthbaren Insel Süd-Georgien eine Beobachtungsstation errichtet worden ist, deren Gelehrte neben der ihnen obligatorisch zufallenden Beobachtung meteorologisch-physikalischer und astronomischer Natur sich auch emsig mit der Fauna der Gewässer und der Gestade jener Gegenden befassten, wodurch es möglich wurde, reichhaltige Sammlungen nach Europa zurückzubringen, die zum grössten Theile in dem Naturhistorischen Museum Hamburgs Aufnahme und eine wissenschaftliche Verwerthung gefunden haben. Ich darf in dieser Hinsicht vielleicht unter mehreren anderen vor allem an die verdienstvollen Arbeiten des Herrn Custos Dr. G. Pfeffer erinnern und an die zoologischen Zusammenstellungen in dem deutschen Polarwerke, welches von mir über die Ergebnisse der deutschen Expeditionen herausgegeben worden ist.[1]) Vorzugsweise durch diese Arbeiten angeregt, wurde im Jahre 1892 durch Private Herr Dr. Michaelsen vom Hamburger Museum nach der Südspitze Amerikas entsendet, um die früher gemachten Sammlungen gründlichst zu ergänzen. Die reiche Ausbeute dieses Herrn, mit welcher er vor Jahresfrist zurückkehrte, lässt jetzt schon erkennen, welch' neues Licht durch Forschungen, welche durch eine klare Einsicht geleitet werden, auf die Vertheilung der Organismen in höheren südlichen Breiten geworfen werden kann. Es ist nicht meine Sache, hier des näheren darauf einzugehen, um solche Schritt vor Schritt in den antarktischen Zonen ausgeführte zoologische Untersuchungen in ihrer Bedeutung zu erläutern; allein ich zweifle nicht, dass dies in dem in Kürze herauszugebenden Werke über die Ergebnisse der in Rede stehenden Unternehmung geschehen wird. Mir lag nur daran, durch ein Beispiel aus dem Gebiete der beschreibenden Naturforschung zur Nachahmung zu ermuthigen und zu veranlassen, dass von anderer Seite und von anderen Forschungszweigen alles aufgeboten werde, damit bei der herannahenden Discussion über die antarktische Frage, in Bremen, wie in London, die Interessen eines jeglichen derselben voll und ganz eine Berücksichtigung erfahren können. Wenn dies, vom Standpunkte der Wissenschaft betrachtet, schon als höchst wünschenswerth zu bezeichnen ist, so ist es auch vom Standpunkte unserer nationalen wissenschaftlichen Thätigkeit als eine Pflicht der Vertreter der einzelnen For-

---

1) Die internationale Polarforschung 1882/83. Die deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse. Band II, Seite 455—474. Berlin 1890.

schungszweige zu bezeichnen, aus der vorliegenden Veranlassung dafür Sorge zu tragen, dass alles aufgeboten werde, damit der Standpunkt der deutschen Wissenschaft in den Verhandlungen über die Nothwendigkeit der antarktischen Forschung klar und bestimmt zum Ausdruck gelange.

In diesem Sinne, meine hochverehrten Herren, richte ich an Sie die Bitte, dass ein jeder in seinem Bekanntenkreise und in seinem Forschungsgebiete dahin wirke, dass von wissenschaftlichen Gesellschaften und Vereinen, von Inhabern akademischer Lehrstühle, sowie von Privatgelehrten ein werkthätiges Interesse an dem grossen Unternehmen dadurch bekundet werde, dass Gutachten und Denkschriften mir — als Mitglied des Central-Ausschusses des Deutschen Geographen-Tages — baldmöglichst zugehen können. Diese Documente sollen bei den Verhandlungen des Geographen-Tages in Bremen eine ausgiebige Verwerthung finden und auch auf dem Internationalen Geographen-Congresse in London dazu beitragen, dass die deutsche Wissenschaft in dieser hochwichtigen Angelegenheit würdig vertreten werde.

Ich habe es vermieden, auf einen bestimmten Plan der Forschung bei dieser Gelegenheit des näheren einzugehen, und zwar aus dem Grunde, weil es mir nicht zweckmässig erschien, bei der Besprechung der Wichtigkeit wissenschaftlicher Forschungen in den antarktischen Regionen einen bestimmten Plan des Vorgehens zu Grunde zu legen. Die Frage lässt sich ganz allgemein besprechen, und es wird, wenn man sich auf diesem allgemeinen Standpunkte hält, vermieden, dass die Sache nicht fördernde Differenzen in den Anschauungen einander gegenübertreten. Ist die Bedeutung antarktischer Forschung in solcher Weise hervorgehoben, so wird sich späterhin der zu befolgende Forschungsplan verhältnissmässig leicht feststellen lassen. Im übrigen darf ich wohl annehmen, dass meine Ansichten über die Gestaltung eines solchen Forschungsplanes durch meine verschiedenen Arbeiten über den Gegenstand genügend bekannt sind. Vielleicht darf ich nur noch darauf verweisen, dass ich mich über diesen Plan auf der vorjährigen 65. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte in Nürnberg in der Abtheilung für Geographie ausgesprochen habe.[1]) Nochmals möchte ich es aber betonen, dass ich bei den bevorstehenden Verhandlungen über die antarktische Forschung es vermeiden will, durch Entwickelung eines bestimmten Forschungsplanes praejudicirend auf die allgemeine Entscheidung einzuwirken.

Wohlan denn, meine hochverehrten Herren Mitglieder der vier hier vertretenen Abtheilungen, die Sie zunächst berufen sind, ein tiefgreifendes Interesse an der Durchforschung der Südpolar-Regionen zu pflegen, wirken Sie mit Hingabe in dem von mir entwickelten Sinne, dann wird auch der erhabenen Fahne deutscher Wissenschaft der krönende Erfolg in dieser Sache nicht fehlen!

Der Vortragende schliesst mit der Mittheilung, dass der verdienstvolle Leiter der geographischen Anstalt von Ed. Hölzel in Wien, Herr Vincenz Haardt von Hartenthurn, sich in uneigennützigster Weise erboten hat, eine Karte der Südpolar-Regionen, welche bei den bevorstehenden Besprechungen als Unterlage dienen kann, in grösserem Maassstabe auszuführen. Dieselbe soll den gegenwärtigen Standpunkt unseres Wissens nach den verschiedenen Richtungen darstellen. Indem der Vortragende im Sinne der Anwesenden zu handeln glaubt, wenn er Herrn von Haardt den verbindlichsten Dank für sein Anerbieten jetzt schon ausspricht, erklärt er sich gleichzeitig bereit, das in seinem Besitze be-

1) Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. 65. Versammlung in Nürnberg. Zweiter Theil, I. Hälfte. Seite 194ff.

findliche physikalische Material für die Zwecke der Anfertigung der Karte zur Verfügung zu stellen.

(Ueber einen andern in dieser Sitzung gehaltenen Vortrag vgl. S. 66, 67.)

---

8. Sitzung.

Freitag, den 28. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr F. v. Wieser-Innsbruck.

18. Herr A. Woeikoff-St. Petersburg: **Vergleich der Temperatur der Luft, des Wassers und des Bodens.**

Wasser und Boden sind die activen Media, welche die Sonnenwärme empfangen und der Luft mittheilen. So lange kein Schnee am Boden liegt, ist der Boden um so wärmer als die Luft, je näher die Mitte des Sommers. Nach vorhandenen Beobachtungen ist der Ueberschuss am grössten in den heisstrockenen Monaten in Indien. Noch grösser dürfte er in der Sahara sein. Hingegen in trüben Monaten mit warmen Winden ist die Luft häufig wärmer. Wo Schnee lange den Boden deckt, ist derselbe auch viel wärmer als die Luft, namentlich im Winter, aber auch im Jahresmittel. Seichte Gewässer verhalten sich im Verhältniss zur Luft wie der Boden. Der Gebirgsbach Olchowka bei Kislowodsk am Kaukasus zeigt eine tägliche Schwankung von 13° (Minimum 11.4, Maximum 24.41). Die Lufttemperatur war niedriger und ihre Schwankung kleiner. (Der Vortrag wird im Bulletin de la Société des naturalistes de Moscou veröffentlicht werden.)

Discussion. Herr Brückner-Bern führt aus, dass zur Erklärung des verschiedenen Verhaltens der Land- und der Wasseroberflächen bei der Erwärmung, beziehungsweise Abkühlung nicht die specifische Wärme von Erdboden und Wasser, weder bezogen auf gleiches Gewicht, noch bezogen auf gleiches Volumen, herbeizuziehen ist. Vielmehr muss die Mächtigkeit der Schicht, in der sich die tägliche, beziehungsweise die jährliche Periode geltend macht, berücksichtigt werden. Thut man das, so findet man, dass diese auf das erwärmte Volumen bezogene specifische Wärme des Wassers ein sehr grosses Vielfaches (in einem berechneten Falle etwa das Dreissig- bis Vierzigfache) derjenigen des Erdbodens ist. Zur genaueren Erforschung dieses Verhältnisses, das von Fall zu Fall erheblich schwanken dürfte, bedarf man jedoch noch sorgfältiger Beobachtungen über die tägliche und jährliche Periode der Wassertemperaturen in verschiedenen Tiefen.

Herr Richter-Graz: Die Beobachtungen des Vorredners werden bestätigt durch die Beobachtung am Millstätter See in den verflossenen Monaten. Die Seetemperatur an der Oberfläche erhöht sich nur durch den directen Sonnenschein, und zwar bis zu 5 Graden in einem Tage. Doch wird durch die convectiven Strömungen der Nacht dieser Wärmegewinn auf die oberen Seeschichten bis zur Sprungschicht hinab vertheilt, also bis zu 10 m und mehr. Dadurch reducirt sich die Wärmezunahme an der Oberfläche gewöhnlich auf 0.2 Grad von einem Morgen zum anderen, selbst wenn der Tag noch so heiss war. Dass die Dauer des Sonnenscheins das Maassgebende ist, zeigt sich auch dadurch, dass die Kärntner Seen, die ein continentaleres Klima besitzen, im Sommer um so viel wärmer sind, als die des Salzkammergutes.

Herr Penck erklärt, dass er als Einführender der Abtheilung XIV sich bemüht habe, eine möglichst vollständige Berichterstattung über den gegenwärtigen

Stand der Seenforschung für die Sitzungen der Abtheilung zu veranlassen. Bedauerlicherweise seien die Herren HUGH ROBERT MILL aus London, A. DELEBECQUE aus Thonon und L. v. LOCZY aus Budapest gehindert, die von ihnen verfassten Berichte selbst vorzutragen; es werde daher von anderer Seite über dieselben referirt werden.

19. Herr R. SIEGER-Wien berichtet **a) über den Atlas der französischen Seen von Herrn A. Delebecque in Thonon.**

Der „Atlas der französischen Seen", der 1892 und 1893 unter den Auspicien des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten herausgegeben wurde, umfasst in 10 Tafeln die Karten der wichtigsten Seen in den französischen Alpen, Jura und Centralplateau und zwar:

Taf. 1. Genfersee, dessen schweizerischer Antheil von Herrn HÖRNLIMANN vom Eidgenössischen topographischen Bureau gelothet wurde.

Taf. 2. Lac du Bourget.

Taf. 3. Lac d'Annecy.

Taf. 4. Lac d'Aiguebelette (Savoyen).

Taf. 5. Lac de Paladru (Isère).

Taf. 6. Lacs des Brenets, de St. Point, de Romoray et de Malpas (Doubs).

Taf. 7. Lacs de Nantua, de Sylans et Genin (Ain).

Taf. 8. Lacs de Chalain, Dessus, Dessous, de Narlay, de la Motte, du Grand Maclu et du Petit Maclu (Jura).

Taf. 9. Lacs de Laffrey et de Petit Chat (Isère), de la Girotte (Savoyen).

Taf. 10. Lacs d'Issarlès (Ardèche), du Bouchet (Haute Loire), Pavin, Chauvet, de la Godivelle et de Tazanat (Puy de Dôme).

Alle diese Seen werden in Höhenschichtenlinien von 5 zu 5 oder 10 zu 10 m dargestellt. Die Oertlichkeiten sämmtlicher Lothungen sind durch schwarze Punkte bezeichnet.

Der Maassstab ist für den Genfersee 1 : 50 000, für die Seen von Bourget und Annecy 1 : 20 000, sonst 1 : 10 000.

Es wäre interessant gewesen, auch die Höhenlinien im Nachbarterrain der Seen zur Darstellung zu bringen, aber die Generalstabskarten reichen nicht hin, um uns die nöthigen Daten für diese Arbeit zu liefern.

Die Aufnahmen wurden auf folgende Art und Weise ausgeführt: Die Tiefenmessung geschah immer mittelst eines Stahldrahtapparates, der mit einer metrischen Winde (poulie métrique) versehen war. Dieser Apparat war Anfangs der Lothapparat des topographischen Bureaus der Schweiz, dann der Lothapparat von BELLOC, endlich ein Lothapparat, den ich erfunden habe und der nur 4 kg wiegt. Die Horizontalbestimmung der Lothpunkte geschah theils vom Ufer aus mittelst Messtisch und stadimetrischen Diopterlineals (alidade), indem der Mast des Botes eine Eintheilung trug, theils vom Boote aus mittelst des Sextanten, indem trigonometrische Signale anvisirt wurden.

Dieser Atlas wird noch durch die Karten gewisser Seen der Pyrenäen und der Vogesen vervollständigt werden.

Ich habe in derselben Weise eine gute Zahl Gebirgsseen in den Alpen und den Pyrenäen ausgelothet, ohne davon eingehende hydrographische Karten herzustellen.

Eine grosse Anzahl thermometrischer Messungen wurde in allen diesen Seen angestellt; an vielen davon wurden Analysen des Wassers durchgeführt. Auch die physische und chemische Untersuchung der Seen ist ziemlich vorgeschritten.

Der Atlas ist im übrigen nur ein Theil eines allgemeinen Werkes, das ich demnächst über das Problem zu veröffentlichen gedenke.

Discussion. Herr PENCK legt im Anschluss an das vorstehende Referat ein Modell der unterseeischen Rheinrinne im Bodensee vor.

Herr RICHTER-Graz erwähnt, dass im Gardasee eine ähnliche Rinne der Sarca schwach angedeutet sei.

b) Herr R. SIEGER-Wien referirt ferner **über eine Arbeit von Herrn Hugh Robert Mill, London: Die englischen Seen.**

Der Seendistrict des nordwestlichen England ist ein wohl ausgeprägtes und einheitliches geographisches Gebiet. Es mag in grossen Zügen als eine kreisförmige Bodenanschwellung bezeichnet werden, die in der Mitte am höchsten ist. Diese wird von einer Reihe von Thälern zerschnitten, die von der Mitte aus nach der Peripherie laufen, wie die Speichen eines Rades. Die meisten davon enthalten lange schmale Seen von beträchtlicher Grösse, die sich in typischer Art und Weise von den auch in diesem District vorkommenden kleinen runden Gebirgsseen (tarns) unterscheiden. Alle diese Seen fallen in einen Umkreis von 25 km Radius.

In den meisten dieser Seen haben Mitglieder der geologischen Landesaufnahme und andere zahlreiche Lothungen vorgenommen. Aber der Versuch zu einer endgültigen kartographischen Aufnahme der Becken, die sich an Genauigkeit jener der freien Landoberfläche durch den Generalstab (Ordnance Survey) gleichstellen könnte, wurde nicht unternommen, bis der Verfasser mit Mr. HEAWOOD und Mrs. H. R. MILL voriges Jahr auf Kosten der Royal Geographical Society eine systematische Aufnahme durchführte.

Ein See muss als Ergebniss eines langen Entwickelungsprocesses angesehen werden, der noch im Gange ist. Die Bildung der ursprünglichen Hohlform liegt zeitlich so weit zurück, dass Umgestaltungen durch die Ablagerung von Sinkstoffen und die Abspülung der Ufer jetzt nahezu, wenn nicht völlig, die Spuren der Kräfte verwischt haben, welche jene hervorbrachten. So enthält der Seendistrict landschaftliche Züge von sehr verschiedenem Alter.

Die Lothungen erfolgten mittelst einer Hanflothleine, die von Faden zu Faden markirt war. Eine Reihe von Profilen wurde durch jeden See gelegt und ihre Endpunkte nach der Karte der Ordnance Survey 1 : 10.560 (6 inches = 1 mile) festgelegt. Die Lage der Lothpunkte wurde bestimmt, indem die Ruderschläge gezählt wurden, und durch Sextantvisuren nach Objecten an der Küste controllirt. Die Ergebnisse wurden jeden Abend berechnet und ergänzende Beobachtungen angestellt, um zweifelhafte Punkte aufzuklären. Die untersuchten Seen sind: Windermere, Ullswater, Coniston, Wastwater, Ennerdale Water, Buttermere und Crummock Water, Derwentwater und Bassenthwaite, und Haweswater, deren jeder sich durch besondere Charakterzüge von den anderen unterscheidet.

Beifolgende Tabelle veranschaulicht ihre wichtigsten Dimensionen. Es lassen sich daraus zwei Haupttypen erkennen, die seichten und die tiefen Seen. Erstere, zu welchen nur Derwentwater und Bassenthwaite gehören, sind die breitesten unter allen Seen, sie sind durchschnittlich 5.5 m tief, und ihre mittlere Tiefe beträgt nur 25% der grössten, ein geringeres Verhältniss, als für irgend welche andere Seen. Das Becken dieser Seen kann im allgemeinen bezeichnet werden als eine wellige Fläche, durchsetzt von Reihen seichter Einsenkungen und niedriger Rücken, die der Längsaxe des Sees parallel laufen. Diese Seen sind von einander durch einen Streifen Alluvialboden getrennt, der so niedrig ist, dass bei grossem Hochstand ihr Wasser sich mischt. Dieser Umstand lässt erkennen, dass sie in gewissem Sinne als ein einziger See zu betrachten sind, und die Configuration zeigt, dass sie ihre Seichtigkeit glacialen Accumulationen verdanken.

Der zweite Typus, die tiefen Seen, deren seichtester eine mittlere Tiefe

von 12 m hat, umfasst alle die übrigen Seen; nur der Ennerdale See vereinigt die Charakterzüge beider Typen, indem sein oberer Zweig dem tiefen, der untere dem seichten Typus zugehört. Sie sind lang, schmal, bisweilen gewunden, wie Ullswater, oder leicht gekrümmt, wie Wastwater und Haweswater. Die am meisten charakteristischen liegen in langen schmalen Thälern mit steil abgeböschten Seiten; die Abhänge setzen sich unter dem Wasserspiegel mit fast gleicher, bisweilen sogar mit grösserer Steilheit fort und enden an einem fast ebenen Grunde. Die typische Form dieser Klasse von Seen ist somit ein steilwandiger Trog mit flachem Boden, dessen Ufer nur durch die steilen Schuttkegel an der Mündung der Bäche etwas Abwechslung erhalten. Im Haweswater findet man das grösste Beispiel eines Deltas, das den See nahezu in zwei zerschneidet; Buttermere und Crummock, in einem einheitlichen Thal gelegen, sind wahrscheinlich auf gleiche Weise von einander getrennt worden. Während die meisten der Seen nur einen streng bestimmten Trog aufweisen, zerfallen die zwei grössten in verschiedene

Dimensionen der grösseren englischen Seen.

Von Hugh Robert Mill.

See	Länge in Kilometern	Breite in Metern		Meereshöhe des Seespiegels in Metern	Areal in Quadratkilometern	Tiefe in Metern		Durchschnittliche Tiefe in % der maximalen	Volumen in Millionen Kubikmetern	Zahl der Lothungen
		Durchschnitt	Maximum			Durchschnitt	Maximum			
Windermere	16.9	869	1438	40	14.79	24.0	66.8	36	355.2	865
Ullswater	11.8	756	1006	145	8.94	25.4	62.7	40	226.1	830
Wastwater	4.8	594	805	61	2.91	41.0	78.7	52	118.9	275
Coniston	8.7	549	795	44	4.91	24.0	56.0	43	117.6	576
Crummock	4.0	640	915	98	2.52	26.7	44.0	61	66.7	166
Ennerdale	3.8	732	915	113	2.91	19.0	45.3	42	55.1	218
Bassenthwaite	6.2	869	1189	68	5.35	5.5	21.3	26	29.2	735
Derwentwater	4.6	1162	1948	72	5.35	5.5	22.0	25	29.2	1088
Haweswater	3.7	370	549	212	1.30	12.0	31.7	38	15.6	228
Buttermere	2.0	567	613	101	0.93	16.7	28.7	58	15.5	86

Becken. Im Windermere trennt ein Rücken, auf dem Belle isle und die anderen Inseln oberhalb Bowness aufsitzen, das tiefe und breite obere Becken von dem weniger tiefen und viel schmäleren unteren. Im Ullswater besitzt jeder der drei Zweige des Sees ein besonderes Becken, die von einander durch schmale oder breite Barren getrennt sind. Auf einer der letzteren erhebt sich die Insel Householm, eine Felsmasse mit starken Spuren der Vergletscherung; aber während die Lage des Beckens südlich davon die Theorie der glacialen Aushöhlung des Beckens zu bekräftigen scheint, ist das Becken nördlich von der Insel so gelegen, dass sich eine glaciale Entstehung desselben kaum verstehen lässt.

Drei Seen, Wastwater, Windermere, Coniston Lake, besitzen Tiefen, die unter den Meeresspiegel hinabgehen.

Fassen wir die speciellen Züge der einzelnen Seen zusammen, so ist der Windermere der längste und wasserreichste, das Derwentwater der breiteste und seichteste; der Bassenthwaite See hat das grösste Einzugsgebiet, das Wastwater ist der tiefste (sowohl in Bezug auf mittlere, wie grösste Tiefe), der Coniston See ist der schmalste unter den grösseren Seen, der Crummock hat die steilsten Ufer und den ebensten Grund; das Ullswater ist am complicirtesten in Umriss und Structur; der Ennerdale See verbindet den tiefen und seichten Structurtypus, und das Haweswater steht einzig da durch die Grösse seines seitlichen Deltas.

Eine ausführliche Darstellung der Untersuchungen mit Karten, Profilen und Photogrammen wird in selbständiger Form demnächst von der Royal Geographical Society herausgegeben werden.

20. Herr A. Penck-Wien referirt ausführlich **über eine Arbeit des Herrn Ludw. v. Loczy-Budapest, betitelt: Mittheilung über den Stand der Plattenseeforschung.**

Das Reich der ungarischen Krone ist nicht gerade arm an stehenden Gewässern. Ein Gesammtareal aller Seen, Sümpfe und periodisch überfluthenden Niederungen würde eine nicht unbedeutende Procentzahl des Flächeninhaltes unserer Heimath geben. Es steht mit dem Charakter unserer weiten Tiefländer und mit den sanften orographischen Formen der Hügelländer die Seichtheit gerade der grössten unserer Seen in gutem Einklang.

Vermissen wir zwar an den Gestaden des Platten- und Neusiedler Sees hohe Ufergelände und alpine Umrandung, so haben diese Seen doch auch ihre eigenen Reize und Schönheiten. Die grossen Wasserflächen haben durch das niedrige Land und durch das theilweise Verschwinden der Ufer unter den Gesichtskreis meerähnliche Scenerien. Die Uferlandschaften des Plattensees bieten übrigens eine vielfache Abwechslung dar; denn nicht weniger als fünf verschiedene orographische Formen sind um diesen See zu finden. Oestlich grenzt ein Theil des Tieflandes (Alföld) im Mezöföld an den Plattensee; südlich und westlich umgiebt sein Becken das westungarische tertiäre Hügelland. Der See ist gleichsam in einem Einbruch dieses Hügellandes gelegen. Am nördlichen Ufer erblicken wir das ungarische Trias-Mittelgebirge mit seinem ausgedehnten Abrasionsplateau in der Höhe und Abrasionsterrassen am Abhange. Endlich liegt in der Bucht von Szigliget eine wunderbare vulkanische Landschaft, welche mit ihren 13 Basaltbergen, die sich alle isolirt mit seltener Regelmässigkeit aus ebenem Land erheben, ein Ebenbild kaum irgendwo noch hat. Nicht weniger bemerkenswerth ist der Neusiedler See, am Fusse des waldbedeckten Leithagebirges, mit seinem Schilf- und Rohrdickicht und mit den darin hausenden Vogelschaaren, dem Tsad-See — mit europäischem Maassstabe gemessen — vergleichbar.

In den salzigen Seen und Székböden des Donau-Theiss-Zwischenlandes, unterhalb Budapest, in der Umgebung Kecskemét's, Szegedin's und Szabadka's, kann der Naturforscher Vorstudien für die Erkenntniss der asiatischen Steppenseen machen.

In Anbetracht der flachen Umgebung unserer Seen ist die wissenschaftliche Untersuchung derselben von nicht geringerer Bedeutung, wie das Studium der Alpenseen; denn jene Wasseransammlungen liefern uns sehr werthvolle Erfahrungen zu der Beurtheilung der Ablagerungen und Bildungsweise des ungarischen Tieflandes.

Die geographische Gesellschaft von Ungarn hat also ein verdienstliches Werk gethan, als sie im Jahre 1891 eine Commission zur wissenschaftlichen Erforschung des Plattensees ernannte.

Unsere Akademie der Wissenschaften, das k. ung. Ackerbauministerium, das Municipium des Comitates Veszprim und Herr Andor von Semsey haben die Arbeiten der Commission mit namhaften Summen subventionirt.

Die Direction der k. ung. meteorologischen und erdmagnetischen Centralstation, das hydrographische Amt des k. ung. Ackerbauministeriums und eine grosse Anzahl von Privatpersonen haben sich unseren Arbeiten angeschlossen.

Es wurde ein ausführliches Arbeitsprogramm aufgestellt, welches mit dem laufenden Jahre, so weit es sich um die Feldarbeiten und um die Bereisungen handelt, zum überwiegenden Theil zur Ausführung und zum Abschluss gelangen wird. Die Hauptpunkte des Arbeitsprogrammes sind:

1. Hydrographische Aufnahme des Seebodens und der Zuflüsse; Bestimmung der Strandlinien. Genaue Nivellirung der Seeufer. Messungen der Niveauschwankungen und Strömungen.

2. Meteorologische Beobachtungen, verbunden mit denen der Pflanzenphaenologie.

3. Geographisch-geologische Untersuchung des Seebeckens.

4. Studium der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Seewassers.

5. Biologie der im See wohnenden Thiere und Pflanzen.

6. Ethnographische Aufnahme der Ortschaften an dem See. [1])

Der Stand der programmmässigen Arbeiten ist der folgende:

1. Die hydrographischen Arbeiten wurden auf die Anregung unserer Commission von dem hydrographischen Amte in den Jahren 1892—1894 in Angriff genommen und nähern sich jetzt dem vollständigen Abschlusse. Die Leiter des Amtes, Herr Sectionsrath JOH. PÉCH und Herr Oberingenieur A. VON KOVÁCS, haben in zuvorkommendster Weise alles gethan, dass die nöthigen Aufnahmen in kürzester Zeit ausgeführt werden. Es wurden 19 hydrographische Höhenmarken in den um den See liegenden Ortschaften angebracht und dieselben mittelst eines sorgfältigen Nivellements den ganzen Seestrand entlang verbunden, um später einen einheitlichen Pegelnullpunkt überall am See feststellen zu können. Im laufenden Jahre wurde die Aussondirung des Seebodens begonnen, und damit werden noch im Herbste sämmtliche Feldarbeiten erledigt.

Herr Oberingenieur SAMUEL HIRSCHFELD und Herr königl. Ingenieur FRANZ ERDÖS leiteten die Feldarbeiten.

Das hydrographische Amt hat im Zusammenwirken mit unserer Commission zwei selbstregistrirende Limnographen am Plattensee aufgestellt. Die Stationen Kénese und Keszthely an den zwei Enden des Sees wurden zu diesen limnometrischen ständigen Aufzeichnungen gewählt.

Seit dem Beginne des Jahres 1893 liefern die Apparate zusammenhängende Graphica, welche zur Kenntniss der Seeniveauschwankungen und zum Studium der „Seiches“ am Plattensee sehr werthvolle Daten abgeben.

Eine Vergleichung der Limnographcurven mit den meteorologischen Elementen, insbesondere mit dem Winde und dem Luftdruck, hat den innigen Zusammenhang der Aenderungen des Seeniveaus mit dem Gange dieser meteorologischen Erscheinungen erwiesen.

Eine regelmässige Wiederkehr der „Seiches“ existirt am Plattensee — offenbar wegen der Seichtheit des Wassers — nicht. Doch wurde die Erscheinung temporär zur Zeit von plötzlichen und grossen Barometerstandänderungen unzweideutig erkannt. Herr Assistent E. v. CHOLNOKY hat an dem Limnographen von Keszthely die Periode der zeitweisen „Seiches“ auf 43 Minuten berechnet.

Eine andere interessante Erscheinung des Plattensees bilden die Strömungen. Diese sind ohne Zweifel — im wesentlichen — durch den Wind verursacht und äussern sich als Ausgleichungen des Windstaues. Am stärksten ist die Strömung in der Verengung des Sees zwischen Tihany und Szántód, wo die Breite des Sees von 7—8 km Durchschnittswerth sich auf 1.6 km vermindert. Hier befindet sich zugleich die grösste Tiefe des Sees, 10.5 m in runder Zahl. Die Geschwindigkeit der Strömung beträgt hier manchmal 0.8—1.0 m pro Secunde, und die Richtung des Fliessens ist abwechselnd nach E und W gerichtet.

2. Die meteorologischen Erscheinungen werden seit 1891 an 8 Uferstationen

---

1) Die Berichte über den Stand der Arbeiten sind in der Zeitschrift der ungar. geogr. Gesellschaft „Földrajzi Közleményck“ erschienen: Jahrgang XIX, S. 442—526; zugleich ein französischer Auszug in den Abregés XIX. Année. No. 9—10, p. 47—75. Zweiter Bericht im Jahrgang XXII.

registrirt. Davon wurden 6 Stationen von unserer Commission errichtet. Die Direction der k. ung. meteorologischen und erdmagnetischen Station hat die Stationen mit Instrumenten versehen und leitet die Administration der Stationen.

Trocken- und Feuchtthermometer, Niederschlag und Bewölkung werden an allen Stationen aufgezeichnet. Windrichtung wird an 5, Verdunstung an 4 und Luftdruck an 3 Stationen beobachtet. An den zwei Endpunkten des Sees wurde im Jahre 1894 je ein registrirendes Barometer von Richard Frères in Paris aufgestellt.

Die Temperatur des Seewassers wird auf 3 Stationen mit Pinselthermometern gemessen. Die Herren Capitaine der drei Dampfer, welche vom April bis November auf dem See verkehren, haben die Messung der Temperatur des Seewassers zur Mittagsstunde freundlichst übernommen.

Um den Einfluss der grossen Wasserfläche von nahezu 700 qkm auf die Vegetation der Umgebung zu ermitteln, haben wir an den meteorologischen Stationen des Seeufers und an entlegenen Stationen in einem Umkreise, an dessen Rande Budapest, Fünfkirchen, Benediktiner-Abtei Szt. Marton bei Raab und N.-Palánka (im Comitate Bács-Bodrog) liegen, 18 phaenologische Beobachtungsorte ausgewählt. Die Bearbeitung der hierdurch gesicherten und regelmässig einlaufenden Beobachtungsdaten ist im Zuge und geschieht zum grössten Theil im geographischen Seminar der Universität zu Budapest.

3. Der dritte Punkt des Arbeitsprogrammes umfasst die geographisch-geologische Untersuchung des Seebeckens. Der grösste Theil des Seeufers ist bereits genau begangen worden; doch muss diese sehr ins Detail geführte Arbeit noch bis zur Wasserscheide des hydrographischen Gebietes des Sees ausgedehnt werden. Namentlich die Thäler des Hauptzuflusses, der Zala, und des ausfliessenden Sio sind eingehend zu untersuchen.

Die Untersuchung des Seegrundes wurde mit Ansammlung von Schlammproben und in jüngster Zeit mittelst verrohrter Bohrungen begonnen. Ein entsprechend ausgerüstetes Bohrschiff wurde zu diesem Zwecke erbaut. Herr Ingenieur Béla v. Zsigmondy, der auch ausserhalb der Grenzen unseres Vaterlandes wohlbekannte Bohrtechniker, hat die Bohrwerkzeuge in hochherziger Weise unentgeltlich geliehen.

Die Bohrlöcher können bis zur Tiefe von 30 m abgeteuft werden.

Die bisher ausgeführten wenigen Bohrungen haben bereits beachtenswerthe Daten gegeben.

Es wurde constatirt, dass am Nordufer der Seeboden bis zu 10—12 m Tiefe aus blauem Alluvialthon, am Südstrande aus Sand und Kleinschotter besteht. Der Seeboden wird in den nördlichen Buchten durch 2—3 m mächtigen, sehr weichen Schlamm bedeckt.

Ferner wurde an drei weit von einander entfernten Punkten in 5.60 m Tiefe unter Wasser ein 0.4—0.5 m mächtiges Torflager erbohrt. Das beweist, dass in geologisch moderner Zeit der Seespiegel dauernd um 5.5 m tiefer gelegen war als heute.

Das bedeutend mächtige Alluvium des Seebodens steht in scheinbarem Widerspruch damit, dass an den Ufern des Sees, wo diese nicht tiefgelegen und somit mit Haide und Torf nicht bedeckt sind, jüngere Alluvionen und Eluvionen kaum vorhanden sind.

Die höheren Seeufer des Nordstrandes sind fast überall aus anstehendem Trias- und Tertiärgestein. Der diluviale Löss, welcher das weite Abrasionsplateau tertiären Ursprungs von Veszprim und das weite hügelige Tafelland der südlichen Umrandung des Sees in grosser Mächtigkeit einer Schneehülle vergleich-

bar bedeckt, fehlt in der unmittelbaren Umgebung des Sees fast ganz und ist nur an wenigen kleinen Stellen durch geschichteten sandig-kiesigen Löss vertreten.

Die eingehende Schilderung der Arbeit der herrschenden nördlichen Winde und der Wellengang des Sees ist berufen, diesen Widerspruch zu lösen.

Es fehlt hier an Zeit und Raum, um über die Ergebnisse der einschlägigen Arbeiten auch nur summarisch zu berichten.

Aus den Resultaten der Untersuchungen mag erwähnt werden, dass die Entstehung des Plattensees nicht über die Pliocaenzeit zurückreicht. Der quartäre Plattensee wurde nachgewiesen in einer dem jetzigen Wasserniveau gegenüber um 4—5 m höheren Sand- und Schotterablagerung bei Siofok. Diese Seeablagerung ist durch einen 12 m mächtigen, sandigen, geschichteten Löss überdeckt. In dem Sande sind die Schalen einer sehr reichen Süsswasser-Molluskenfauna eingeschlossen. Der Typus dieser Fauna ist mit den recenten Conchylienbewohnern des Plattensees ganz übereinstimmend. Das diluviale Alter der Ablagerung wurde durch aufgefundene Reste von Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Bos (Bison) priscus, Cervus (Megaceros) euryceros constatirt.

Jedem Beobachter wird schon bei der ersten Bereisung des Plattensees in die Augen fallen, dass zwei Terrassen den jetzigen Seestand überragen; 13—16 m und 28—30 m ist die bezügliche relative Höhe dieser Terrassen. Insbesondere an den nördlichen Ufern des Sees sind diese Terrassen prägnant und bestehen hier aus abradirten Triasgesteinen und tertiär-pontischem Tegel und Sand. Es konnte noch nicht in aller Exactheit festgestellt werden, ob diese Terrassen einstigem höheren Seestande zuzuschreiben sind, oder ob eine andere Ursache (Abrasion des tertiär-pontischen Meeres und Winderosion) an der Ausbildung derselben mitgewirkt hat. Sichere Seeablagerungen wurden an den weiten ebenen Flächen dieser Felsenterrassen bisher nicht aufgefunden.

In den Strandbildungen des Plattensees nehmen die Sandbänke und die Dünen einen beträchtlichen Theil ein. Die Darstellung dieser Bildungen, welche in dem Zusammenwirken der Winde, Brandung und Strömungen entstehen, wird gewiss recht lehrreiche Beispiele zum Charakter der Uferbildungen eines Flachsees liefern. Insbesondere sind die Südufer des Sees reich an solchen lockeren Anhäufungen, in welchen Nehrungen, Lagunen, Stranddämme, Dünen, V-förmige Uferbänke zu erkennen sind. Auch die unterseeische Abrasion und Sandbankbildung kann hier studirt werden. Aus der quartären Zeit sind diese Ablagerungsformen in einem höheren, den jetzigen Wasserstand um 4—5 m überragenden Niveau erhalten worden. Die beständige Herrschaft der nördlichen (NNW bis NNE) Winde ist an allen diesen Bildungen zu erkennen.

Flussablagerungen fehlen aus dem Becken des Plattensees seit der Quartärzeit ganz. —

Was die Entstehung des Plattenseebeckens anbelangt, so ist dasselbe als ein Theil jener peripherischen Nachsackung des ungarischen Tieflandes zu betrachten, welche am Südfusse des ungarischen Mittelgebirges in SW-NE Richtung parallel mit dem Gebirgsstreichen dahinzieht. Der Sárrét bei Stuhlweissenburg, der See von Velencze sind als die NE-Fortsetzungen der Plattenseedepression zu erkennen. Die Seehöhen dieser Niederungen und Sümpfe stimmen mit jener des Plattensees überein und variiren nur unbedeutend (102—106 m).

Alle drei dieser randlichen Depressionen, Platten-, Sárrét- und Velenczer-See, haben durch das vorliegende tertiäre Hügelland mittelst erfolgter Kanalgrabungen künstlichen Abfluss.

In der Ausbildung des Plattenseebeckens sind übrigens auch radiale NNW-SSE gerichtete Dislocationsrichtungen zu erkennen.

In dem Dolomitgebirge von Keszthely sind die N-S gerichteten Blätter auch

in den orographischen Formen augenfällig. In der Umgebung von Balaton-Füred ist die Anordnung der blätterigen Störungslinien eine NNW-SSE-liche. Die Fortsetzung dieser blätterigen Structur ist im tertiären Hügellande südlich, westlich und NE-lich vom Plattensee deutlich wiederzuerkennen.

Hat der Plattensee in geschichtlichen Zeiten nachweisbare Schwankungen gehabt? Die sorgsame Ermittelung von diesbezüglichen Daten und älteren Karten wird zuversichtlich auch diese Frage beantworten können. Ich bin bereits Sr. Excellenz Feldmarschalllieutenant E. v. Arbter, dem Director des k. u. k. militär-geogr. Institutes, zu grossem Dank für die Ausfolgung der Copien aller der Originalkarten von älteren Aufnahmen des Platten- und Neusiedlersees verpflichtet. Aus diesen ist ersichtlich, dass in den letzten 100 Jahren der Plattensee bei weitem nicht so grossen Schwankungen unterworfen war wie der Neusiedlersee. Immerhin aber kann aus anderweitigen Daten constatirt werden, dass in den Jahren 1776, 1820—22, 1857 und 1879 der Plattensee seine höchsten Wasserstände hatte. Das Jahr 1865 entspricht hingegen dem bisher registrirten tiefsten Stande des Seeniveaus. Zwischen dem Maximum von 1879 und dem Minimum von 1865 besteht eine Differenz von 1.96 m.

Die früheren höchsten Wasserstände sind an den Wassermarken des Strandes, besonders schön an den Ostufern der Tihanyer Halbinsel, mit etwa 2—2.3 m über den jetzigen normalen Wasserstand bemerkbar.

Die Uebereinstimmung der Maxima mit den anderwärts, besonders durch die Herren Brückner und Sieger erkannten See- und Gletscherschwankungen ist in hohem Grade bemerkenswerth.

4. Die physikalischen Eigenschaften des Seewassers: Farbe, Durchsichtigkeit, Temperatur der Oberfläche und der Tiefe, Eisverhältnisse sind in systematischer Weise in Arbeit genommen worden. Ein besonderer Werth ist zwar diesen Beobachtungen wegen der Seichtheit des Sees kaum beizumessen. Immerhin sind aber die Wahrnehmungen von Herrn Assistenten Eug. v. Cholnoky über den Farbenwechsel der Seeoberfläche, ferner die Entstehung der Sprünge und Stauungen am Eise, die im strengen Winter 1892/93, als der See von Ende November bis zum 27. Februar mit einer Eisdecke bepanzert war und das Eis eine Dicke von 47 cm erreicht hat, in schönen Bildern zu sehen war, recht lehrreich.

Die chemischen Eigenschaften des Seewassers wird Herr Prof. Dr. Ludw. v. Ilosvay untersuchen. Proben des Wassers wurden bereits von mehreren Stellen des Sees in gehöriger Quantität geschöpft. Auch die Bestimmung des Gasgehaltes soll noch in diesem Herbste an verschiedenen Stellen des Sees stattfinden.

5. An der biologischen Untersuchung der Flora und Fauna des Plattensees hat eine grössere Anzahl von Naturforschern theilgenommen.

Dr. Vinc. Borbás, Privatdocent an der Universität, bearbeitet die Phanerogamen des Sees und der umgebenden Ufergegenden.

Dr. Jul. v. Istvánffi, Privatdocent und Museumscustos, übernahm das Studium der überaus reichen mikroskopischen Flora des Plattensees.

Die zoologischen Forschungen stehen unter der Leitung des Professors am Polytechnikum, Herrn Dr. Géza Entz. Die Mitarbeiter sind:

Dr. Karl Brancsik, Oberarzt in Trentschin, für Mollusken;

Privatdocent Dr. Eug. v. Daday für Nematoden, Rotatorien, Crustaceen und Fische;

Assistent Raoul Trancé für Protozoen;

Privatdocent Dr. Adolf Lendl für Hydrachniden;

Dr. Alex. Lovassy, Professor an der k. landwirthschaftlichen Schule zu Keszthely, für Vögel;

Dr. Karl Szigethy, Oberarzt zu N. Kanizsa, für Turbellarien;

Privatdocent Dr. Eug. Vangel für Poriferen, Coelenteraten, Bryozoen und Annulaten.

Es wurden über 460 Thierarten und eine noch artenreichere, zumeist mikroskopische Flora im Plattensee erkannt.

Nicht nur die Bestimmung der Arten, sondern auch deren Lebenswandel und Bewegung im See waren Gegenstand der Untersuchungen.

Ein ausführlicher Bericht über die Fauna des Plattensees ist druckbereit und soll als der reich illustrirte erste Band der Ergebnisse der Plattenseeforschung in ungarischer und deutscher Sprache bald erscheinen.

6. Die ethnographische Begehung der 112 auch an der Seeoberfläche antheiligen Ortschaften der Seeumgebung hat Dr. Joh. Jankó, Custos-Adjunct des ungar. Nat.-Museums in den Jahren 1893 und 1894 ausgeführt. Siedelungsgeschichte, Beschäftigung, Anthropometrie und Folklore sind Gegenstand seiner Arbeiten.

Die Feldarbeiten unserer Commission sind von photographischen Aufnahmen begleitet.

Nachdem die auswärtigen Arbeiten zum grössten Theil abgeschlossen sind oder sich der Beendigung nähern, steht die Bearbeitung der Materialien und die Publication der Ergebnisse in naher Zukunft bevor.

Damit soll aber die systematische wissenschaftliche Arbeit am Plattensee nicht ruhen. Der grösste Binnensee Mittel- und Südeuropas verdient eine ständige Beachtung und Studirung seiner physikalischen und biologischen Verhältnisse.

Als ein Tieflandsee ist der Plattensee besonders geeignet, um an ihm die Einwirkungen der Winde, den Gang der Witterung und die Lebensweise der Seebewohner regelmässig zu beobachten. Die Entwässerungsarbeiten und die Fischerei haben eine immerwährende Beobachtung aller dieser Verhältnisse überaus nöthig.

Deshalb ist der Plan zur Errichtung einer biologischen, richtiger einer limnologischen Station am Plattensee in maassgebenden Kreisen bereits aufgetaucht.

Nachdem unsere Commission in diesem Sommer ein Petroleummotor-Segelboot anschaffen konnte, sind unsere Hoffnungen zur Errichtung einer solchen Station der Realisirung etwas näher gerückt.

Discussion. Herr v. Wieser weist darauf hin, dass die praehistorischen Funde im Plattensee ebenfalls verhältnissmässig grosse Schwankungen des Spiegels bezeugen.

21. Herr Johann Müllner-Graz: **a) Ueber den österreichischen Seenatlas.**

Der Vortragende hat es unternommen, Friedrich Simony's langjährige Untersuchungen der Tiefenverhältnisse der Seen des Salzkammergutes zu verarbeiten, dieselben durch Lothungen anderer und eigene Messungen zu ergänzen und in dem vorgelegten Seenatlas zum Abschlusse zu bringen, dessen Publication durch Subvention des hohen Ministeriums für Cultus und Unterricht ermöglicht wird. In kurzen Umrissen erörtert er zunächst die Geschichte der Auslothung der oben genannten Seen, um dann auf eine Schilderung des Entwurfes der Karten und des hierbei beobachteten Verfahrens überzugehen. Die Tiefenkarten wurden auf Grundlage der österreichischen Originalaufnahme 1 : 25.000 als Isohypsenkarten auch hinsichtlich des eigentlichen Seebeckens entworfen. Zur Charakterisirung des Abfalles der Umwallung des Sees wurden im allgemeinen die 100 m-Isohypsen und nur an sanften Gehängen auch die 20 m-Isohypsen verwendet. Die Tiefencurven wurden im Abstande von 10 zu 10 m als dünne, von 50 zu 50 m als dickere Linien gezogen. Ausserdem soll die 2 m-Isobathe das unmittelbare Einfallen der Seeufer deutlicher hervorheben. Der Abfall des Landes ist durch drei braune, der des Seebeckens durch drei blaue, jedesmal den besonderen Verhält-

nissen angepasste Farbenabstufungen gekennzeichnet. Den Karten sind auch Längs- und Querprofile im natürlichen Verhältnisse von Länge zur Tiefe und die Angaben der Meereshöhe des Seespiegels, des Areals, der grössten und mittleren Tiefe und des Volumens beigegeben.

b) Herr Richter-Graz macht Mittheilungen über den von ihm herauszugebenden II. Theil des Atlas der österreichischen Alpenseen und stellt seine Lothmaschine vor.

22. Herr R. Sieger-Wien berichtet **über eine Arbeit des Herrn Hugh Rob. Mill-London: Die physische Beschaffenheit der Clyde Sea Area.**

Der Namen „Clyde Sea Area" bezeichnet die Gewässer des südwestlichen Schottland, die gewöhnlich als die „Firth' und Lochs" des Clyde bekannt sind, zwischen 55° 5′ und 56° 17′ n. B., 4° 30′ und 5° 40′ w. L. Diese zusammenhängende Wasserfläche liegt nördlich einer Linie vom Mull of Cantyre zu den Rinns of Galloway; sie umfasst 3027 qukm und hat eine mittlere Tiefe von 53 m; die Gesammtmasse des Wassers ist zur Ebbezeit 160.4 cbkm, wozu bei Fluth weitere 9.1 cbkm kommen. Die Clyde Sea Area ist ein selbständiges natürliches Gebiet, obwohl sie an der Oberfläche mit dem irischen Kanal (Irish Channel) zusammenhängt. Dieser Kanal steht in freier Verbindung mit dem Ocean nördlich von Irland, seine mittlere Tiefe ist grösser als 150 m, aber quer über den Eingang zur Clyde Sea Area ist ein breiter Raum mit sehr seichtem Wasser, welches eine Untiefe, „das grosse Plateau", bedeckt. Die Tiefe an der seichtesten Stelle desselben beträgt nur 40 m. Von dem Rücken dieses Plateaus erhebt sich die kleine Insel Ailsa braig, die aus vulkanischem Gestein besteht, und die Nordspitze des „Plateaus" erreicht die grosse Insel Arran. Der Grund der „Sea Area" nördlich vom „Plateau" sinkt zu zwei Depressionen ab, die beiderseits von Arran verlaufen und im Norden dieser Insel sich vereinigen. Das tiefe Wasser endet bei Adrishaig. Dieses Gebiet nenne ich das Arranbecken. Es setzt sich von seinem Nordende gegen Nordost fort im Loch Fyne, einem engen und verhältnissmässig tiefen Fjord, der durch zwei Untiefen abgedämmt ist, die ihn von Küste zu Küste durchqueren, aber in seiner Oberfläche zusammenhängend erscheint. Das Arranbecken steht auch gegen Osten in Verbindung mit einem langen Streifen verhältnissmässig tiefen Wassers, welchen ich das Dunoonbecken nenne. Dieses hängt nach Osten mit dem seichten Mündungsgebiet des Clyde zusammen, und nach Norden verzweigt sich eine Reihe von Fjorden, Loch Strivan, the Holy Loch, Loch Goil, Loch Long und der Gareloch, in die Berggegend gegen L. Fyne zu. Jede dieser natürlichen Abtheilungen hat in gewissen Beziehungen einen eigenartigen Charakter; aber im allgemeinen genügt es, je ein Beispiel für jeden Haupttypus ins Auge zu fassen. Wir wählen hierfür aus: den Kanal ausserhalb der „Clyde Sea Area", das Arranbecken, Loch Goil und den Gareloch. Tabelle I enthält ihre wichtigsten Dimensionen.

Tabelle I.

Typische Abtheilungen der „Clyde Sea Area".

Name	Länge (km)	Areal (qukm)	Tiefe bei Niederwasser (m)		Volum (cbkm)		Mittlerer Salzgehalt	
			mittl.	Max.	Niederwasser	Zuwachs bei Fluth	Totaler Salzgehalt %	% Seewasser
Arranbecken . . .	80	1780	62	196	42.5	2.06	3.360	96.0
L. Goil	8	9	26	87	0.234	0.027	3.230	92.3
Gareloch	8	11	14	40	0.154	0.033	3.136	89.6

Das tiefe Wasser des Arranbeckens wird von dem des irischen Kanals durch die Masse des Gr. Plateaus getrennt, das Dunoonbecken ist in ähnlicher Weise, aber weniger vollständig vom Arranbecken abgedämmt, L. Goil viel wirksamer vom Dunoonbecken getrennt, da die Barre an seiner Mündung bis 13 m von der Oberfläche sich erhebt, die grösste Wassertiefe innerhalb aber 87 m beträgt. So ist jedes dieser Becken von der Verbindung mit dem offenen Ocean in zunehmendem Maasse abgetrennt und dem Einflusse des umgebenden Landes mehr ausgesetzt, als das vorliegende. Beim Gareloch, der sich oberhalb des seichten Mündungsgebietes öffnet und daher mit Wasser von weit geringerem Salzgehalt erfüllt ist, als die anderen Abtheilungen, erreicht die Isolirung von marinen Einflüssen ihr Maximum.

Das gewöhnliche Steigen des Wassers von der Ebbe zur Fluth beträgt etwa 3 m, und die Fluthströmung überschreitet selten etwa 3 km in der Stunde, ausser im Kanal oberhalb des „Mull of Cantyre“ und an den engen und seichten Eingängen zu den „Lochs“, wo der Strom zur Fluth und Ebbe mitunter 8 km in der Stunde beträgt. Der Eintritt des Hochwassers ist praktisch in der ganzen Area gleichzeitig.

Die Beobachtungen, auf denen dieser Aufsatz beruht, wurden für die schottische Marinestation von Herrn John Murray von der „Challenger“-Expedition und dem Verfasser 1886—89 auf dem Dampfer „Medusa“ angestellt, der für solche Zwecke besonders eingerichtet ist. Sie umfassen Temperaturbeobachtungen in allen Tiefen, Bestimmungen der Dichte an der Oberfläche, dem Boden und gelegentlichen Zwischenpositionen, die in Intervallen von 1 Monat oder mehr an 10 über das Gebiet vertheilten Stationen ausgeführt wurden. Der 1. und 2. Theil einer ausführlichen Arbeit („physische Geographie“ und „Salzgehalt und chemische Zusammensetzung des Wassers“) sind in den Transactions of the Royal Society of Edinburgh vol. XXXVI, Part III, No. 23 (1891) erschienen, der 3. viel umfangreichere Theil (Temperatur) ist jetzt unter der Presse. Die folgende Abhandlung theilt lediglich die allgemeinen Ergebnisse der Temperaturbeobachtungen mit.

Das Klima der Clyde Sea Area ist mild und gleichmässig. Die mittlere Jahrestemperatur der Luft beträgt 8.4° C., die extremen Monatsmittel sind 4.1° für December und Januar und 14.3° für Juli und August, die mittlere Jahresschwankung 10.2° C. Die Beobachtungsjahre waren im ganzen etwas kälter, als der Durchschnitt. Die vorherrschende Windrichtung ist SW. — im übrigen wird die Windrichtung vielfach durch die Configuration des Landes beeinflusst, und der Wind zeigt die Tendenz, längs der Fjorde auf- oder abwärts zu wehen. Der Regenfall ist heftig; in den landein gelegenen Theilen zwischen den zerrissenen Hügeln des Hochlandes und über den engen Fjorden ist der mittlere Niederschlag des Jahres 1440 mm, über den niedrigeren Land- und den breiteren Wasserflächen des seewärts gelegenen Gebietes 1110 mm. Die regenreichsten Monate sind zugleich die kältesten, Januar und December (Mittel 150 mm); der trockenste Monat Mai hat nur 63 mm Niederschlag. Während der Beobachtungsjahre war der Regenfall nahezu 300 mm jährlich unter dem Mittel.

Die Dichte des Wassers schwankt mit dem Regenfall — der mittlere Werth des totalen Salzgehaltes in % der Wassermenge ist für die drei Repraesentanten der Abtheilungen in Tabelle I wiedergegeben. Daneben wurde auch das Verhältniss des reinen Meerwassers gegeben, das im Durchschnitt in jeder dieser Abtheilungen vorhanden ist, wobei als „reines Meerwasser“ jenes von 3.500 % Salzgehalt angesehen wurde.

Das Regime der Temperatur im Kanal muss mit Rücksicht auf jenes in der Clyde Sea Area betrachtet werden, da jener das Wasser liefert, das zu jeder

Fluthzeit in das System eintritt. Die thermische Eigenthümlichkeit des Kanals besteht darin, dass zu einer gegebenen Zeit die Temperatur von der Oberfläche bis zum Boden praktisch dieselbe ist, ein Verhältniss, das ich „Homothermie“ nenne. Die Erwärmung oder Abkühlung durch Strahlung arbeitet dahin, eine thermische Schichtung des ruhigen Wassers oder eine heterothermische Beschaffenheit herbeizuführen, bei welcher das Oberflächenwasser am leichtesten den jahreszeitlichen Schwankungen folgt. Daraus geht hervor, dass, wo homothermische Verhältnisse gleichmässig im Sommer und Winter herrschen, dies eine Folge beständiger Mischung des Wassers in verticaler Richtung sein muss. Diese wird im Kanal durch die starken Gezeitenströmungen und die überaus unregelmässige Bodengestaltung herbeigeführt, welche das Tiefenwasser zwingt, aufzusteigen und sich mit den oberen Schichten zu mischen. Wenn die Jahreszeit von dem jährlichen Minimum der Wassertemperatur im März vorrückt, wird die ganze Wassertiefe des Kanals beständig und gleichmässig erwärmt; die tiefsten Schichten werden ebenso rasch erwärmt, wie die Oberfläche, und nach dem Maximum im September fällt die Temperatur gleichzeitig durch die ganze Tiefe des Wassers — die Temperaturcurven sind in allen Fällen gerade Linien.

Das Arranbecken, das mit dem Kanal durch die von den Gezeiten über das Gr. Plateau zu- und abgeführten Wassermengen communicirt, hat zur Zeit der niedrigsten Temperatur Homothermie und praktisch die gleiche Temperatur mit dem Kanal. Aber es erwärmt sich viel rascher an der Oberfläche, als in grösseren Tiefen. Die unteren Schichten ändern ihre Temperatur homothermisch, aber da das Maass der Erwärmung mit dem Herannahen des Sommers zunimmt, so vermindert sich die Tiefe des homothermischen Wassers, bis es bei dem Maximum gewöhnlich verschwindet und eine Temperaturabnahme von der Oberfläche nach dem Grunde zu eintritt. Während der Abkühlung verändert das Wasser seine Temperatur mit nahezu gleicher Geschwindigkeit in allen Tiefen, und am Grunde ist die Periode der Abkühlung vom Maximum zum Minimum nur ein Drittel so lang, wie jene der Erwärmung vom Minimum zum Maximum. Diese grössere Raschheit der Abkühlung ist auf die Convection nach unten zurückzuführen, die entsteht, sobald die Abkühlung der oberen Schichten der Dichte in situ des Oberflächenwassers und der nur wenig salzigeren Schichten unterhalb gleichkommt.

Während der Abkühlung bleibt die Oberfläche kälter, als die tieferen Schichten, aber der Unterschied der Temperatur zwischen Oberfläche und Boden ist immer viel kleiner während der Abkühlung, als während der Erwärmung.

Der Loch Goil, der mehr als das Arranbecken von oceanischen Einflüssen isolirt ist, zeigt alle die Eigenthümlichkeiten, welche das Arranbecken vom Kanal unterscheiden, aber in weit gesteigertem Maasse. Beim jährlichen Minimum im Vorfrühling ist die Wassermasse homothermisch und praktisch auf der gleichen Temperatur mit den anderen Theilen unseres Gebietes, aber bloss die Oberfläche erwärmt sich rasch, wenn das Jahr vorschreitet. Die Wassermasse unter dem Niveau der Barre erwärmt sich sehr langsam und nur in geringem Grade. Es war evident, dass Wärme von den Oberflächenschichten nach abwärts wesentlich durch den langsamen Process der Leitung vermittelt wurde: die Maximumtemperatur wurde am Boden im Vorfrühling erreicht, nahezu 6 Monate nach dem Maximum der Oberfläche und nur 1 oder 2 Monate, bevor das Minimum der Temperatur von der Oberfläche bis zum Grunde eintrat. Die verticale Temperaturvertheilung ist also bemerkenswerthen Aenderungen unterworfen. Die Curve zur Zeit des Minimums ist homothermisch, wie anderwärts, die Curve während der Erwärmung zeigt grosse Temperaturunterschiede, und wenn die Abkühlung beginnt, zeigt ihr oberer Theil eine Umkehr der Richtung. Die Winterkälte mag

die oberen Wasserschichten auf 2—3° C. gebracht haben, während die Wärme des vorangehenden Sommers noch nach abwärts geleitet wird, und das Wasser bleibt am wärmsten in der Mitte und kälter sowohl oberhalb, wie unterhalb derselben.

Der Gareloch hat zwar nahezu den gleichen Flächeninhalt, wie der Loch Goil, ist aber nur halb so tief und zeigt in der raschen Erwärmung und Abkühlung seines Wassers sehr deutlich den Einfluss seiner Landumgebung. Die Curven, welche die verticale Vertheilung der Temperatur darstellen, weisen, entsprechend den Jahreszeiten, 4 Typen auf. Die typischen Verhältnisse des Minimums wie des Maximums sind homothermisch; während der Erwärmung ist das Oberflächenwasser viel wärmer, als jenes unterhalb, und während die Abkühlung fortschreitet, ist die Oberfläche entsprechend kälter. Die Maximumtemperatur des Wassers war höher, das Minimum tiefer und der Gewinn und Verlust an Wärme viel rascher, als an irgend einer anderen Abtheilung der Clyde Sea Area.

Tabelle II.

Monatsmittel der Temperatur für Luft und Wasser der Clyde Sea Area im Jahre 1887 in °Celsius.

		Monat												Jahr
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
Luft (Mittel)		4.0	4.7	4.1	6.1	10.0	14.7	**15.5**	14.0	11.4	7.4	5.2	*3.1	8.3
Oberflächenschicht des Wassers (10 m)	Kanal	8.4	7.0	*6.8	7.1	7.8	9.1	10.9	13.0	**13.3**	12.2	10.8	9.0	9.5
	Arranbecken	6.8	*6.1	*6.1	7.3	8.9	11.0	12.4	**12.9**	**12.9**	12.1	10.5	8.3	9.5
	L. Goil	6.4	*5.6	6.0	7.2	8.9	10.6	12.8	**14.1**	13.1	11.0	9.0	7.9	9.4
	Gareloch	6.1	*5.7	5.8	6.8	8.4	11.1	13.8	**14.4**	13.1	11.1	8.4	7.1	9.2
Gesammtmasse des Wassers	Kanal	8.4	7.0	*6.7	7.1	7.8	9.1	10.9	13.0	**13.3**	12.2	10.8	9.0	9.5
	Arranbecken	7.0	6.4	*6.3	6.9	7.9	9.1	10.1	11.1	**11.2**	10.2	9.1	7.9	8.6
	L. Goil	7.8	7.1	*6.7	6.8	7.3	8.4	10.0	11.4	**11.5**	10 6	9.6	8.9	8.9
	Gareloch	6.2	*5.9	6.0	6.7	8.2	10.7	13.3	**14.4**	13.3	10.7	8.5	7.4	9.2

Man fand, dass der jährliche Gang der Temperatur sehr unregelmässig war; jedes von den drei Jahren, während welcher die Beobachtungen hübsch vollständig waren, wies bemerkenswerthe Unregelmässigkeiten auf. Diese sind grossentheils die Folgewirkung des Windes, der in den tiefen Becken eine verticale Circulation hervorruft. So entstand, wenn im Sommer ein starker Wind einen der Fjorde hinaufwehte (von der Mündung zum oberen Ende), eine grosse Anhäufung des warmen süssen Oberflächenwassers am oberen Ende des Fjords, während am Ausgange desselben ein Aufquellen des tieferen, kälteren Wassers statt hatte. Aehnlich fand man, wenn starker Wind den Fjord hinabwehte (vom oberen Ende zur Mündung), bei der Mündung das warme süsse Wasser zu beträchtlicher Tiefe hinabreichend, während am oberen Ende die intensiv salzigen und kühlen Gewässer von unten an die Oberfläche emporquollen. Diese Circulation schien sich manchmal über die ganze Tiefe eines Beckens zu erstrecken, gewöhnlich aber war sie auf die oberen Schichten beschränkt und ihre Natur, wie sie die Richtung der Isothermen in einem überhöhten Profil des Fjordbeckens erkennen liess, sonderbar verwickelt.

Die allgemeine Jahresschwankung der Temperatur giebt Tabelle II wieder; sie beruht auf den Curven, die so gezogen wurden, dass locale Störungen thunlichst eliminirt wurden. Diese Tabelle bezieht sich auf 1887, ein typisches Jahr, dessen Sommer etwas heisser und trockener war, als das Mittel. Die Temperatur der Luft in dieser Tabelle stellt das Mittel für das ganze Gebiet der Clyde Sea Area dar; die örtlichen Ablesungen waren ziemlich variabel. Die Temperatur der obersten 10 m (5 Faden) zeigt eine recht genaue Uebereinstimmung in allen Theilen, die Zahlen für Gareloch und L. Goil sind beinahe identisch und die Jahresmittel für das Ganze praktisch die gleichen. Es ist interessant, zu beobachten, dass das Jahresmittel für die obersten 10 m um 1° höher ist, als jenes der Luft an der Oberfläche, und dass also das Wasser im ganzen nicht nur einen mässigenden, sondern einen steigernden Einfluss auf die Lufttemperatur ausübt.

Das Temperaturmittel für die Oberfläche ist am grössten im offenen Meere und am geringsten an dem engen, vom Lande eingeschlossenen Fjord. In der That wurde beständig das Factum beobachtet, dass das Wasser vom Ocean aus landein sich erwärmte. Tabelle III zeigt, dass ein Plus zu Gunsten der Lufttemperatur gegenüber jener der Oberflächenschicht am Kanal und am Gareloch kürzer sich erhielt, als über den tiefen Fjorden oder Becken; das jährliche Maximum der Oberflächentemperatur erfuhr gegenüber jenem der Lufttemperatur eine Verzögerung von 42 Tagen am seichten Gareloch, 47 Tagen in den mehr oceanischen Theilen und 54 Tagen am L. Goil. Die Curven der jährlichen Variation von Luft- und Wassertemperatur zeigten, dass die Verzögerung der Phasen in der Curve der Wassertemperatur daher rührt, dass die sinkende Curve der Lufttemperatur immer die Curve der Wassertemperatur in ihrem Maximum schneidet. Wenn also das Wasser in einem heissen Sommer sich rasch erwärmte, begegnete sein Maximum kurz nach jenem der Luft, weil eine kurze Zeit der Abkühlung bereits die Luft auf die Temperatur des Wassers brachte und weitere Erhitzung hinderte. Umgekehrt, wenn das Wasser sich allmählich zu einem niedrigen Maximum erwärmte, war die Verzögerung viel grösser, da die Luft längere Zeit brauchte, um sich zur Temperatur des langsam erwarmenden Wassers abzukühlen.

Tabelle III.

Beziehung zwischen Luft- und Wassertemperatur in der Clyde Sea Area (Mittel aus 1886 und 1887).

	Luft	Kanal	Arran-becken	L. Goil	Gareloch
Mittlerer Ueberschuss der Oberflächentemperatur über die locale Lufttemperatur (in ° Celsius)	—	1	1	1	1
Luft wärmer als Oberfläche (in Tagen)	—	134	136	138	124
Luft kälter als Oberfläche (in Tagen)	—	237	228	236	248
Verzögerung des Oberflächenmaximums gegen das Luftmaximum (in Tagen)	—	47	47	54	42
Verzögerung des 60 m-Maximums gegen das Luftmaximum (in Tagen)	—	47	51	165	—
Dauer der Abkühlung der Gesammtmasse in Procent der Dauer der Erwärmung	125	115	100	99	130

Der untere Theil der Tabelle III giebt die mittlere Monatstemperatur der gesammten Wassermasse in jeder Abtheilung und zeigt, wie der jährliche Gang und die Daten des Maximums und Minimums von Tiefe und Isolirung beeinflusst werden. Die Wassermasse ist in allen Abtheilungen, ausgenommen den Kanal, während der Zeit der Erwärmung kälter als die Oberflächenschichten und während der Abkühlung wärmer als jene. Die Verzögerung des Maximums in einer Tiefe von 60 m erweist sich gleich mit jener an der Oberfläche im Kanal, vier Tage grösser im Arranbecken und nicht weniger als 111 Tage grösser in dem eingeschränkten Loch Goil. Der Contrast der Temperaturen in grossen Tiefen wird auch gut veranschaulicht durch Tabelle IV.

Tabelle IV.

Vergleichung der Temperaturen in 75 m.

	Kanal	Arranbecken	L. Goil	L. Fyne
Minimum: April 1886	5.6	5.1	5.3	5.6
Erwärmung: Juni 1886	8.3	6.7	5.6	6.7
Maximum: September 1886 . .	12.5	8.5	6.8	7.2
Abkühlung: December 1886 . .	9.2	8.6	8.6	7.2

Das allgemeine Ergebniss der Untersuchung geht dahin, dass in einem solchen System von Gezeitenwassern, wie die Clyde Sea Area, die natürlichen Abtheilungen, wie sie sich nach dem eingeengten Gange und den verzögerten Phasen der jährlichen Temperaturschwankung und nach der Abnahme der Mitteltemperatur ergeben, zusammenfallen mit jenen, die sich nach der Zugänglichkeit für das Fluthwasser ergeben — diese Zugänglichkeit aber wird bedingt ebensowohl durch Tiefe und Configuration, wie durch die thatsächliche Entfernung von der See. Dies zeigt die ausserordentliche Bedeutung der Configuration für die jahreszeitlichen Temperaturschwankungen des Wassers.

Ich habe hier nur versucht, summarisch einige Hauptresultate der Untersuchung wiederzugeben, und muss in Bezug auf Einzelheiten, Methoden und Detailergebnisse auf den Originalartikel verweisen.

23. Herr A. Woeikoff-St. Petersburg theilt mit, dass **die russische Expedition zur Erforschung des Marmara-Meeres** jetzt schon in Thätigkeit ist. Chef derselben ist Oberstlieutenant J. B. Spindler. Derselbe ist durch seine Arbeiten im Schwarzen Meere 1890 rühmlichst bekannt. Als Zoolog und Palaeontolog nimmt Dr. Andrussow theil. Die Erfolge der Forschung im Mittelmeere und Schwarzen Meere lassen die Lücken unserer Kenntnisse des nur durch den Suezkanal getrennten Rothen Meeres um so schmerzlicher empfinden.

Herr Penck legte vor:

W. M. Davis. List of geographical Lantern Slides, ferner R. de C. Vard. List of Cloud Photographs and Lantern Slides, und theilte mit, dass er beim optischen Institute von Dr. A. Krüss in Hamburg eine Sammlung geographisch wichtiger Diapositive herausgeben werde, von welcher er Proben vorführte.

Herr v. Wieser schliesst die Sitzung mit dem Ausdrucke des Dankes an Einführenden, Schriftführer und Theilnehmer der Versammlung.

VIII.

Abtheilung für Ethnologie und Anthropologie.

(No. XII.)

Einführender: Herr Freih. F. v. Andrian-Werburg-Wien.
Schriftführer: Herr Franz Heger-Wien,
Herr Oskar Hovorka, Edler von Zderas-Wien,
Herr Wilh. Hein-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr Adolf Strausz-Budapest: Ueber die Todtengebräuche der Bulgaren.
2. Herr Emil Holub-Wien: Aeussere und innere Einflüsse auf die physischen und psychischen Merkmale der Bantu.
3. Herr Hans Leder-Jauernigg: Ueber alte Grabstätten in Sibirien und der Mongolei.
4. Herr G. Buschan-Stettin: Einfluss der Rassen auf die Häufigkeit und Formen pathologischer Veränderungen im allgemeinen und die der Nerven- und Geisteskrankheiten im besonderen.
5. Herr L. Glück-Sarajevo: Beiträge zur physischen Anthropologie der bosnischen Spaniolen.
6. Herr Aurel v. Török-Budapest: Ueber einen neuen Schädelwinkelmesser (mit Demonstration).
7. Herr M. Holl-Graz: Ueber Bildung des Gesichtsschädels.
8. Herr Andreas Reischek-Linz: a) Die Kriegführung der Maori.
   b) Ueber die Feste der Maori.
9. Herr Wilhelm Hein-Wien: Zur Entwickelungsgeschichte der Ornamente bei den Dajaks.
10. Herr L. K. Moser-Triest: Die Kunsterzeugnisse der praehistorischen Karsthöhlenbewohner.
11. Herr Alex. Makowsky-Brünn: Menschliche Skelettheile im Löss von Brünn.
12. Herr Emanuel Herrmann-Wien: Rückschlüsse aus einem neuen Riechinstrument auf die Functionen der Nase.

Die Vorträge 4—7 sind in einer gemeinsamen Sitzung der Abtheilung für Ethnologie und Anthropologie und für Anatomie gehalten worden.

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr Freih. F. v. Andrian-Werburg-Wien.

Begrüssung der Anwesenden und Constituirung der Versammlung. Geschäftliche Mittheilung durch den ersten Schriftführer. Besichtigung der berühmten Sammlung des „Papyrus Erzherzog Rainer“ unter Führung und eingehender Erläuterung des Directors derselben, des Herrn Josef Karabacek.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr Aurel v. Török-Budapest.

1. Herr Adolf Strausz-Budapest hält seinen Vortrag: **Ueber die Todtengebräuche der Bulgaren**, in welchem er besonders die Opfergebräuche der Bulgaren behandelt, die einerseits auf die Versöhnung der Krankheitsgeister, andererseits aber auf die Besänftigung der auf Erden herumirrenden Seele hinzielen.

An der Discussion betheiligen sich die Herren Török, Glück, H. Leder, F. Heger und v. Andrian. Herr Glück brachte Parallelen aus Bosnien, Herr H. Leder solche aus dem Altai und der Mongolei bei, während Herr F. Heger auf die Nothwendigkeit hinwies, dass bei solchen Parallelen immer genau untersucht werden soll, welche von den gleichen Sitten und Gebräuchen in Folge einer bis zu einem bestimmten Grade gleichen psychischen Grundanlage des Menschengeschlechtes überall selbständig entstanden sind, und welche sich durch Entlehnung verbreitet haben. Auf dieselben Gesichtspunkte verwies auch Herr v. Andrian und erläuterte dieselben an mehreren Beispielen.

2. Herr Emil Holub-Wien: **Aeussere und innere Einflüsse auf die physischen und psychischen Merkmale der Bantu.**

Nach einer einleitenden Skizze über die Verdrängung der Hottentettenrasse durch die immigrirten Bantu-Völker ging der Vortragende zu seinem Thema über, das er an mehreren der letzteren, doch zumeist an den Betschuana demonstrirte. Er besprach die Wirkungen der obigen Einflüsse, wie sie sich in der Periode einer oder mehrerer Generationen erwiesen, und zwar zuerst die äusseren:

1. die Verschmelzung der ersten Immigranten-Betschuanatruppe mit einem Stamme der Buschmänner und die Entstehung des Masarwa-Stammes;

2. die Effecte der Theilung des Urstammes der Betschuana in die östlichen und westlichen Stämme und die Beeinflussung derselben durch die Verhältnisse der neuen Heimathstätten;

3. die Verschmelzung der fünf westlichen Stämme mit einem Theile der Masarwa und das Entstehen des Stammes der Makalahari;

4. die Wirkungen des regen Verkehrs, auch theilweise Verschmelzung eines der Stämme (der Batlapins) mit den Hottentottenvölkern der Griqua und Koranna;

5. den Einfluss der Civilisation;

6. die Wirkungen einer vollkommen geänderten Lebensweise unter einem anderen Klima auf den einen Stamm der Betschuana.

Zum Schlusse seines Vortrages besprach Herr Holub die inneren Einflüsse, wie sie sich zumeist in den letzten 50 Jahren unter theilweisem Druck der Civilisation durch die Gebräuche und Gesetze, vor allem aber durch die individuellen Charaktere der einzelnen Herrscher in ihrer Rückwirkung auf die einzelnen und zumeist die westlichen Stämme geäussert und diesen einen ungleichen, doch bestimmten Rang in der Culturstufe südafrikanischer Bantuvölker angewiesen haben.

3. Herr Hans Leder-Jauernigg: **Ueber alte Grabstätten in Sibirien und der Mongolei.**

Zwischen Ural und Altai in Westsibirien finden sich allenthalben jene künstlichen Hügel, die unter dem Namen Tschuden-Grabhügel bekannt sind. Am häufigsten werden sie gegen den Altai hin, und im Kreise Minusinsk am Jenissei sind sie am besten untersucht. Zahlreiche Fundstücke liegen in verschiedenen russischen und sibirischen Museen, sind jedoch noch immer nicht genügend erklärt. An der Angara sind Ausgrabungen mit sehr günstigen Erfolgen gemacht worden, die in den Sammlungen von Irkutsk sich befinden. Sehr reich an praehistorischen Denkmälern, wie an einfachen Kurganen, rohen Steinsäulen mit und ohne Schriftzeichen, dann sogenannten „Kameni babi“ und Fundplätzen von Steinwerkzeugen sind Transbaikalien und die angrenzende Mongolei. Auf dem Tarbagatai und am Ortu-Tamir im nördlichen Changai, dann auch auf der Südseite dieses Gebirges finden sich grosse Gräberfelder, die viel älter und auch anderen Charakters sind als die erstgenannten. Sie sind gepflastert oder bestehen aus hoch aufgethürmten Felsblöcken. Sie sind stets von Steinkreisen und Höfen umgeben. Am Rande der Gobi endlich finden sich Gräber ohne Hügel, aber mit Steinsäulen ausgezeichnet und von Platten eingefasst und bedeckt. Die Kurgane in Transbaikalien, dem Kentei, der Tola u. s. w. werden den Vorfahren der Buraten und Mongolen zugeschrieben, während die Gräberfelder des Changai wohl türkischen Völkern angehören.

In der Discussion macht Herr Franz Heger auf die ausserordentliche Wichtigkeit der in dem Vortrage berührten Gegenden für die Frage der ältesten Metallzeit in Europa-Asien und der Beziehungen des Ostens und Westens aufmerksam.

Herr v. Török macht die Bemerkung, dass die Kurgane im südlichen Theile des Ural (Gouvernement Ufa und Orenburg) nach den Ueberlieferungen den Tschuden zugeschrieben werden.

3. Sitzung.

(Gemeinsame Sitzung mit der Abtheilung für Anatomie.)

Dienstag, den 25. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr Karl Toldt-Wien.

4. Herr G. Buschan-Stettin: **Einfluss der Rassen auf die Häufigkeit und Formen pathologischer Veränderungen im allgemeinen und die der Nerven- und Geisteskrankheiten im besonderen.**

Innerhalb der weissen Rasse bestehen sichtliche Unterschiede hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen gewisse Infectionskrankheiten; so erweisen sich die Vertreter des nordischen blonden Typus in verschiedenem Grade empfänglich für Malaria und Gelbfieber, die Vertreter des südländischen dunklen Typus relativ immun gegen diese Leiden.

Hinsichtlich des psychischen Verhaltens lässt sich feststellen, dass die skandinavisch-germanische Rasse mehr zur Melancholie und dem entsprechend zum Selbstmord inclinirt, die iberisch-ligurische und keltische mehr zur Manie.

Die Semiten stellen einen hohen Procentsatz für Nerven- und Geisteskranke, im besonderen für Diabetes, verhalten hingegen sich relativ immun gegen Infectionskrankheiten (Cholera, Croup, Typhus, Lues) und Tabes.

(Ausführlicher soll über diesen Gegenstand in der „Allgemeinen Zeitschrift für Psychiatrie“ gehandelt werden.)

5. Herr L. Glück-Sarajevo: **Beiträge zur physischen Anthropologie der bosnischen Spaniolen.**

Ikow hat die Hypothese aufgestellt, dass die Juden anthropologisch in zwei Gruppen zerfallen, von denen er die eine als „brachycephale Nichtsemiten“ und die andere als „dolichocephale Semiten“ bezeichnet. Die ersteren, welche namentlich in Russland angesiedelt sind, sollen aus Mittelasien, Babylonien und dem Kaukasus, die letzteren, welche die transbalkanische Türkei bewohnen, aus Palästina stammen.

Herr Glück tritt auf Grund seiner Messungen, die er an 55 bosnischen Spaniolen vorgenommen hat, dieser Hypothese entgegen und weist nach, dass die Spaniolen, ebenso wie die übrigen Juden Europas, eine Mischrasse bilden, in der neben semitischen auch mehrere nichtsemitische Elemente vorkommen.

Bei den bosnischen Spaniolen, die durchweg Sefardim sind, hat Herr Glück 7.3 % Dolichocephale, 34.5 % Mesocephale und 58.2 % Brachycephale constatirt, 52.7 % waren chamaeprosop und 47.3 % leptoprosop. Die meisten Spaniolen haben dunkles Haar und dunkle Augen bei lichter Haut. Blonde kommen nur selten zur Beobachtung.

Diese Thatsachen widersprechen der Annahme Ikow's, wenn auch nicht zu leugnen ist, dass die nordeuropäischen Juden mehr Mischungsspuren aufweisen als die südeuropäischen.

(Ausführlich wird dies Thema behandelt werden in „Glasnik“ des bosnisch-herzegovinischen Landesmuseums in Sarajevo.)

6. Herr Aurel v. Török-Budapest: **Ueber einen neuen Schädelwinkelmesser.**

G. H.! Gestatten Sie mir, Ihnen einen kraniometrischen Winkelmesser vorzuzeigen, welchen ich behufs einer möglichst leichten Bestimmung der verschiedenen Neigungsverhältnisse des knöchernen Schädels construirt habe. — Bei der so eigenthümlich gekrümmten Oberfläche des knöchernen Schädels ist ein beträchtlicher Theil derjenigen anatomischen sowie künstlichen (geometrisch bestimmten) Messpunkte, zwischen welchen die linearen Distanzen und die Neigungen gemessen werden sollen, für die im allgemeinen Gebrauch stehenden Messinstrumente völlig unzugänglich. Bei dieser Bewandtniss muss also in den technischen Schwierigkeiten zunächst jenes Moment gesucht werden, weshalb die Kraniometrie überhaupt nicht das zu leisten vermochte, was sie den wissenschaftlichen Anforderungen gegenüber erfüllen müsste. Wenn aber schon die systematische Ausführung der linearen Messungen am knöchernen Schädel mit gewissen Schwierigkeiten verbunden ist, und wenn schon zu diesen an und für sich viel einfacheren technischen Operationen immer mehrere Messinstrumente benöthigt wurden, so müssen die Schwierigkeiten in Hinsicht der Bestimmung der verschiedenen Neigungen als unvergleichlich viel höher angeschlagen werden. Es ist auch deshalb nur zu leicht einzusehen, warum die Winkelmessungen schon seit Beginn der kraniometrischen Methode viel weniger cultivirt werden konnten

als die linearen Distanzmessungen. Wie wir wissen, hatte man Anfangs und auch nachher eine lange Reihe von Jahren hindurch behufs der Charakteristik der Schädelform nur einen einzigen, nämlich den sogen. CAMPER'schen Winkel (oder irgend eine Modification desselben) gemessen. Aber auch schon dieser einzelne Winkel hat die Veranlassung zu einer ganzen Reihe von speciellen Winkelmessern gegeben. Und als man später endlich doch zur Einsicht gelangen musste, dass die so äusserst complicirten Neigungsverhältnisse der Schädelform nicht schon mittelst einer einzigen Winkelmessung definirt werden können, und folglich man zur Bestimmung mehrerer kraniometrischer Winkel sich genöthigt sah, so musste sofort das technische Arsenal der Kraniometrie noch complicirter eingerichtet werden. Und in der That vermehrten sich auch die einzelnen speciellen kraniometrischen Winkelmesser, je mehr einzelne Neigungsverhältnisse am knöchernen Schädel dem Studium unterzogen wurden. Hierbei kam noch jenes die Sachlage höchst erschwerende Moment hinzu, dass wegen Mangels jedweder festgestellter wissenschaftlicher Principien in der Kraniometrie bisher weder die Quantität, noch aber die specielle Qualität der zu einer auch nur etwas genaueren Charakteristik der Schädelform nöthigen Winkelmessungen ausfindig gemacht werden konnte. Die Rückwirkung aller dieser, jedweden Fortschritt in der systematischen Kraniometrie hemmenden Umstände äusserte sich ganz praegnant in der Thatsache, dass bei dieser Ungewissheit eines zu erzielenden Resultates man im allgemeinen auf das nähere Studium der Neigungsverhältnisse der Schädelform lieber Verzicht leistete — und zwar um so mehr, da man auf diese Weise sowohl die Mühe einer grösseren Arbeit, wie auch die damit verbundenen grösseren pecuniären Unkosten sich ersparen konnte.

Wenn auch hier nicht der Ort sein kann, die principielle Frage der kraniometrischen Forschung zu erörtern, so muss ich hier doch jene — für die gesammte Kraniologie höchst bezeichnende — Thatsache hervorheben: dass bisher aus der gesammten kraniologischen Litteratur auch nicht ein einziger Fall verzeichnet werden kann, wo ein Autor auch nur den Versuch gemacht hätte, alle diejenigen Neigungsverhältnisse am knöchernen Schädel zu studiren, über welche die isolirten Einzelforschungen bereits ein ziemlich reichliches Beobachtungsmaterial der Kraniologie zur Verfügung stellten.

Bei dieser Bewandtniss muss es doch einleuchtend sein, dass die Bedingungen für eine systematische Kraniometrie bisher nicht erfüllt werden konnten. Ebenso muss es einleuchtend sein, dass behufs einer intensiven und extensiven Weiterentwickelung der kraniometrischen Forschungen vor allem die geeigneten technischen Hülfsmittel nöthig sind. Es war auch deshalb für mich seit jeher eine der Hauptaufgaben, zu versuchen: ob es denn nicht möglich wäre, schon mittelst weniger technischer Hülfsmittel sich diesem Ziele, wenngleich man es nicht vollends zu erreichen vermag, doch wenigstens nach Thunlichkeit anzunähern. — Auf dem Wege dieser Versuche kam ich zu meinem Universal-Kraniometer. Da aber dieser Apparat wegen seiner Bestimmung der möglichst vielseitigen Leistungsfähigkeit im Verhältniss zu den bisherigen Messapparaten complicirter beschaffen sein musste und folglich auch seine Handhabung eine grössere Aufmerksamkeit erforderte, sowie weil ein solcher Apparat zugleich auch kostspieliger sein musste, entschloss ich mich in neuester Zeit, diesen Apparat in seine Haupttheile zu zerlegen und diese in selbständige Messapparate umzuwandeln. Auf diese Weise entstand also der jetzige Apparat, welcher zum Studium der verschiedenen Neigungsverhältnisse des knöchernen Schädels bestimmt ist. (Der andere, zum Studium der linearen Messungen bestimmte Apparat ist momentan einem Mechaniker zur Ausführung übergeben.)

Die Construction dieses aus Metall verfertigten Apparates ist möglichst

einfach. Er besteht: 1. aus einem Stativ, in dessen Mitte ein senkrecht stehender Hohlcylinder ein für allemal fixirt ist; 2. aus einem zweiten Hohlcylinder, welcher innerhalb des vorigen auf- und abwärts verschoben, bezw. ein- und ausgezogen und zugleich um die senkrechte Axe gedreht, sowie in jedweder Stellung mittelst Schraube fixirt werden kann; 3. aus einer dreikantigen Säule, die in dem zweiten Hohlcylinder senkrecht verschoben (aber nicht mehr um die senkrechte Axe gedreht), sowie in jedweder Stellung mittelst Schraube fixirt werden kann; 4. aus einer Hülse, welche an der dreikantigen Säule auf- und abwärts verschoben und in jeder Stellung mittelst Schraube fixirt werden kann, und endlich 5. aus dem eigentlichen Winkelmesser, welcher an der so eben erwähnten Hülse angebracht ist. Dieser Winkelmesser besteht aus drei Haupttheilen, nämlich aus einem Halbkreisbogen mit Winkelgradeintheilung, aus einem zweiarmigen Messstab, sowie aus einer Serie sog. kraniometrischer Nadeln, die zur Aufsuchung und Berührung der am knöchernen Schädel befindlichen Messpunkte dienen, zwischen welchen diejenigen kraniometrischen Linien verlaufen, deren gegenseitige Neigungsverhältnisse bestimmt werden sollen. Die unter Nr. 1—4 erwähnten Theile dienen nur zur Auf- und Einstellung des Winkelmessers selbst. Und ihre Einrichtung ist leicht einzusehen. Wir haben es hier mit derselben Einrichtung wie bei einem Mikroskop zu thun, wo mehrere Hohlcylinder in einander verschoben sind und zur (gröberen und feineren) Einstellung dienen. Die gröbere Einstellung des Winkelmessers, wobei sowohl eine verticale Verschiebung wie auch eine Drehung um die verticale Axe möglich ist, geschieht mittelst des verschiebbaren Hohlcylinders; hingegen die feinere Einstellung — wobei der Winkelmesser nur mehr in verticaler Richtung verschoben werden kann — geschieht einerseits mittelst der verschiebbaren dreikantigen Säule, sowie andererseits mittelst der verschiebbaren Hülse auf der dreikantigen Säule. Diese mehrfachen Verschiebungen sind deshalb nöthig, weil man den Apparat dem in einer bestimmten horizontalen und senkrechten Ebene aufgestellten Schädel accomodiren muss; die Schädel sind aber verschieden gross und stehen auch verschieden hoch bei ihrer Aufstellung, weshalb auch der Winkelmesser dem entsprechend in verschiedener Höhe auf- und eingestellt werden muss. — Was nun die feinere Einrichtung des winkelmessenden Theiles anbelangt, diene Folgendes zur Kenntniss. Wie bereits erwähnt, ist es die unter Nr. 4 erwähnte Hülse, welche den ganzen Winkelmesser trägt. Auf der einen (äusseren) Seite der Hülse ist die Schraube angebracht, mittelst welcher die Hülse und mit ihr der ganze Winkelmesser auf der dreikantigen Säule fixirt werden kann; auf der entgegengesetzten Seite ist ein zur Längsaxe der dreikantigen Säule rechtwinklig stehender cylindrischer Zapfen angelöthet, welcher der eigentliche Träger des ganzen winkelmessenden Theiles ist. Dieser Zapfen ist in seinem centralen Theile der ganzen Länge nach durchbohrt, welche Durchbohrung zur Aufnahme einer der erwähnten kraniometrischen Nadeln dient. Die Nadel liegt in der centralen (Längs-)Axe des Zapfens und bildet somit die Drehaxe für den Halbkreisbogen und für den zweiarmigen Messstab — welche beide rings um den Zapfen, und zwar jeder für sich selbständig, drehbar angebracht sind, wie dies aus Folgendem ersichtlich ist. Was zunächst den Halbkreisbogen anbelangt, so besteht dieser aus der Hälfte einer Kreisscheibe, welche in dem Centrum des Durchmessers einen kreisförmigen Ausschnitt zeigt, der zur Aufnahme des cylindrischen Zapfens dient. Ist also der Halbkreisbogen am Zapfen angebracht, so fällt sein Centrum in die centrale (Längs-)Axe der kraniometrischen Nadel. Ferner ist die Scheibe in dem Theile zwischen dem Durchmesser (Diameter) und der Peripherie zu beiden Seiten des auf dem Durchmesser rechtwinklig stehenden Halbmessers (Radius) ausgeschnitten, so dass die in Winkelgrade eingetheilte Peripherie nur mittelst zweier Spangen (der Spange

des Diameters und der Spange des Radius) mit dem zur Drehscheibe dienenden centralen Theile des Kreises verbunden ist. In der Mitte einer jeden Spange ist eine Linie eingeritzt, die gemeinschaftlich vom Mittelpunkt des centralen Ausschnittes ausgehen. Die in der Spange des Radius verlaufende Linie verbindet den Mittelpunkt des Kreises mit dem Nullpunkt der Winkelgradtheilung an der Peripherie; die in der Spange des Diameters verlaufende Linie, welche durch den Mittelpunkt des Kreises hindurchzieht, verbindet den Mittelpunkt beiderseits mit dem 90° der Winkelgradtheilung. Die Peripherie des Halbkreisbogens ist demnach rechts und links in 90° eingetheilt. Diese zwei zu einander rechtwinklig eingeritzten Linien dienen zur genauen Einstellung des um den Zapfen drehbaren Halbkreisbogens. Warum ist aber der Halbkreisbogen drehbar angebracht und nicht ein für allemal am Zapfen fixirt? Dies war deshalb nöthig, weil man sonst eine ganze Kreisscheibe hätte hier anwenden müssen, um allerlei Winkel von 0° bis 360° bei einer und derselben Aufstellung des Apparates bestimmen zu können, was aber die Einstellung der noch zu erwähnenden zweiten Nadel am Messstabe in vielen Fällen einfach unmöglich machen würde. Um also jedwede Neigungsverhältnisse am knöchernen Schädel bestimmen zu können, wo die Winkelöffnungen abwechselnd nach allen vier Quadranten des Kreises gerichtet sind, muss der Halbkreisbogen drehbar angewendet werden. Und da die horizontale und verticale Axe am winkelmessenden Halbkreisbogen mittelst der eingeritzten Linien angegeben sind, so kann derselbe rings um die centrale Axe immer so gedreht werden, dass die eine Linie in die verticale und die andere Linie in die horizontale Axe der Ebene fällt. Um dies bewerkstelligen zu können, ist an der entgegengesetzten Fläche des peripheren Theiles eine halbkreisförmige Rinne eingeritzt, in welcher die Spitze eines Stiftes verläuft, welche aus einer an der Hülse fixirten, etwas federnden Lamelle hervorsteht. Diese halbkreisförmige eingeritzte Linie hat an drei Stellen, nämlich vis à vis dem Nullpunkte, sowie an den beiden 90°-Punkten, eine seichte lochförmige Vertiefung, so dass die Spitze des Stiftes den Halbkreisbogen bei der Drehung gerade am Nullpunkte und an den beiden 90°-Punkten einschnappt und somit die Drehung hier arretirt.

Unabhängig hiervon ist die Drehung des Messstabes um den cylindrischen Zapfen, wiewohl beide Drehungen dieselbe Drehaxe (nämlich die centrale Längsaxe des cylindrischen Zapfens) besitzen. Dieser Messstab besteht aus einer 275 mm langen, 8 mm dicken, 18 mm hohen vierkantigen Lamelle, welche an einer Stelle einen kreisförmigen Ausschnitt trägt, mittelst welches der Messstab auf den cylindrischen Zapfen gesteckt ist, wodurch der Messstab in zwei Arme getheilt wird. Der kürzere (75 mm lange) Arm trägt den rahmenförmigen Nonius, welcher die Peripherie des Halbkreisbogens umgreift und bei den Drehungen des Messstabes um den Halbkreisbogen gleitet. Der längere (220 mm lange) Arm ist in seiner centralen Partie in einer Länge von 205 mm ausgeschnitten, in welchem Ausschnitt eine Hülse wie zwischen Schienen verschoben und mittelst Schraube fixirt werden kann. Diese Hülse dient zur Aufnahme der zweiten kraniometrischen Nadel, deren centrale Längsaxe rechtwinklig zur Längsaxe des Messstabes und folglich mit der centralen Längsaxe der durch den cylindrischen Zapfen durchgesteckten anderen kraniometrischen Nadel parallel gerichtet ist. Bei dieser Einrichtung stellt also die eine (durch den Zapfen hindurchgehende) kraniometrische Nadel eine fixe Drehaxe dar, während die andere (durch die verschiebbare Hülse hindurchgesteckte) Nadel eine in der centralen Längsaxe des Messstabes sich bewegende Axe darstellt. Um die Entfernung dieser Nadel von der anderen Nadel bezw. von dem Centrum des Halbkreisbogens genauer zu bestimmen, besitzt die verschiebbare Hülse einen Nonius, welcher an der Millimetertheilung

des Messstabes gleitet. — Die beiden kraniometrischen Nadeln dienen zur Aufsuchung und fixen Berührung von je zwei Messpunkten am knöchernen Schädel, zwischen welchen diejenige Linie verläuft, deren Neigung zu irgend einer anderen kraniometrischen Linie am knöchernen Schädel bestimmt werden soll. Bevor ich die Ausführung der Winkelmessungen selbst beschreibe, muss ich noch die Beschaffenheit der kraniometrischen Nadeln näher angeben. Ich benutze rechteckige vierkantige, mit Millimetereintheilung versehene Stäbe, deren centrale Längsaxe an dem einen Ende spitz zuläuft, so dass die Spitze der Nadel immer zugleich auch den einen Endpunkt der Drehaxe (bei der durch den Zapfen hindurchgesteckten Nadel) oder das eine Ende einer mit der Drehaxe parallel gestellten und in derselben Ebene verlaufenden Axe (bei der durch die Hülse hindurchgesteckten zweiten Nadel) bildet. Bei rechteckig vierkantigen Stäben ist die Centrirung der in die Spitze auslaufenden Längsaxe mechanisch leichter herzustellen, als bei runden Stäben; namentlich aber bei dem Umstande, dass die Nadeln behufs Ermöglichung einer sicheren Berührung der in den verschiedenen Vertiefungen der Schädeloberfläche verborgenen kraniometrischen Messpunkte verschieden gekrümmt bezw. winklig geknickt sein müssen. Es müssen deshalb auch die speciellen Hülsen zur Aufnahme der beiden kraniometrischen Nadeln — im Zapfen und in der verschiebbaren grösseren Hülse — eine viereckige, mit Nonius versehene Führung haben. Ich habe behufs der fixen Berührung der verborgen liegenden Messpunkte am knöchernen Schädel eine Serie von 6 Paar Nadeln mit verschiedener Krümmung und winkliger Knickung verfertigen lassen, welche aber alle so beschaffen sind, dass die Spitze der Nadel immer in die Linie der centralen Längsaxe fällt, also den einen Endpunkt derselben bildet.

Wie nun die Ausführung der Winkelmessungen mittelst dieses Apparates geschieht, will ich in Folgendem angeben. Das Wesen bei diesen Winkelmessungen beruht auf dem Princip der orthogonalen Projection. Wenn wir die Neigungsverhältnisse an der Form irgend eines Körpers mittelst Zeichnungen studiren wollen, müssen die einzelnen Messpunkte auf die Zeichnungsfläche orthogonal projicirt werden, um dann die Linien zwischen den einzelnen betreffenden Messpunkten ziehen und die gegenseitige Neigung derselben in Winkelgraden bestimmen zu können. Zu diesem Zwecke muss einerseits das Zeichnungsobject ein für allemal in einer bestimmten Lage fixirt aufgestellt und der Projectionsapparat derart aufgestellt werden, dass der zeichnende Projectionsstift die einzelnen Punkte des Körpers in senkrechter Richtung auf die Fläche des Papiers überträgt. Bei dieser Einrichtung müssen die Dimensionsaxen und ihre Ebenen des Körpers zu denjenigen des in horizontaler Lage sich befindlichen Zeichungspapieres constant bleiben. Wir haben also bei den hier in Rede stehenden Winkelmessungen folgendes zu beobachten. Erstens muss der knöcherne Schädel ein für allemal in eine bestimmte Lage gebracht werden. Hierzu muss eine constante horizontale und verticale Ebene am knöchernen Schädel bestimmt werden. Wenn wir als horizontale Grundebene die „deutsche Horizontale“ nehmen, die ich mittelst dreier Punkte (der beiden Auricularpunkte und des einen Orbitalpunktes) bestimme, so muss noch die verticale Ebene innerhalb der anatomischen Medianebene genommen werden, die ich zwischen jenen drei median liegenden anatomischen Messpunkten bestimme, mit welchen die meisten von den übrigen anatomischen Messpunkten der anatomischen Medianebene in eine und dieselbe Ebene fallen. Der Schädel wird demzufolge so aufgestellt und fixirt werden müssen, dass die durch die beiden Auricularpunkte und den einen Orbitalpunkt zu ziehende Ebene horizontal und zugleich rechtwinklig zur zwischen den erwähnten drei medianen Messpunkten bestimmten Verticalebene gerichtet sei. Beiderlei

Einstellung bewerkstellige ich mittelst meines Universal-Kraniophors. Bei dieser Einstellung des Schädels können die Neigungsverhältnisse fast an der ganzen Schädeloberfläche (der Norma vertic., N. frontalis, beiden N. temporales, N. occipitalis und N. basilaris) mittelst meines Schädelwinkelmessers studirt werden; um überhaupt alle möglichen Neigungsverhältnisse der ganzen Oberfläche untersuchen zu können, ist noch eine Einstellung des Schädels nöthig, nämlich die, bei welcher die geometrische Medianebene mit dem Zeichnungspapier parallel, d. h. horizontal gestellt wird, und folglich die „deutsche Horizontale" auf der geometrischen Medianebene senkrecht steht.

Was nun die Aufstellung des Schädelwinkelmessers anbelangt, so muss er, wenn derselbe z. B. der einen Norma temporalis gegenübersteht, mit der Fläche seines Halbkreisbogens parallel zu der geometrischen Medianebene aufgestellt werden, was auf die Weise bewerkstelligt wird, dass man mit den Spitzen der beiden mittelst ihrer Nonien gleich lang gemachten kraniometrischen Nadeln mehrere oder zwei von einander entgegengesetzt liegende Punkte in der auf den knöchernen Schädel gezeichneten medianen Contourlinie mittelst Hin- und Herschiebung des ganzen Apparates sowie Drehung des zweiten Hohlcylinders aufsucht und den Apparat so lange verschiebt und dreht, bis die Spitzen der gleich lang hervorstehenden Nadeln diese Punkte gleichzeitig berühren. Jetzt ist der Schädelwinkelmesser aufgestellt, um die Neigungsverhältnisse innerhalb der geometrischen Medianebene des Schädels zu studiren. Sollen die Neigungsverhältnisse in den Querebenen (Frontalebenen) studirt werden, so muss der Schädelwinkelmesser so aufgestellt werden, dass die Fläche des Halbkreisbogens mit der durch die beiden Auricularpunkte und den am knöchernen Schädel angezeichneten Punkt hindurchgehenden Ebene parallel stehe. Dies wird dadurch bewerkstelligt, dass man die Fläche des Halbkreisbogens mittelst Verschiebung und Drehung so stellt, dass die Spitzen der gleich lang hervortretenden Nadeln die beiden Auricularpunkte zu gleicher Zeit genau berühren. Ist dies geschehen, so sucht man den verticalen Punkt der geometrischen Medianebene mit der Spitze der am längeren Arm angebrachten Nadel auf, indem man den Messstab so lange dreht und die Hülse so lange hin und her verschiebt, bis die Spitze dieser Nadel den verticalen Messpunkt genau berührt. Die andere Nadelspitze bleibt während dieses Aufsuchens des verticalen Medianpunktes am betreffenden Auricularpunkt fixirt. Ist der Schädelwinkelmesser einmal aufgestellt, so bleibt er in dieser Aufstellung während der einzelnen Winkelmessungen.

Endlich muss ich noch erwähnen, dass nebst der Bestimmung der Winkelgrösse zugleich auch die Längen- — bezw. Höhen- — und die Tiefenprojection mittelst der Nonien am Messstabe und an den Führungen der kraniometrischen Nadeln angegeben werden können, was beim Studium der Neigungsverhältnisse und namentlich der Asymmetrien von Wichtigkeit ist.

Es knüpft sich an diesen Vortrag eine längere Discussion, an welcher sich die Herren J. Szombathy, Tausz, M. Benedikt und der Vortragende betheiligen.

Ueber einen Antrag des Herrn Tausz, die Regierungen zur officiellen Vornahme von anthropologischen Messungen aufzufordern, wird zur Tagesordnung übergegangen.

7. Herr Mor. Holl-Graz: Ueber Bildung des Gesichtsschädels.

Vortragender bespricht die Beziehungen des Langgesichtes zum Kurzgesichte und erläutert dann die Entstehung beider aus dem Kurzgesichte der Neugeborenen.

(Der Vortrag wird in den „Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien" veröffentlicht werden.)

Nach Schluss der Sitzung folgte die Abtheilung einer Einladung des Herrn Universitätsprofessors Dr. Moritz Benedikt auf die Poliklinik, wo derselbe seinen Praecisionsapparat für Schädelmessungen demonstrirte.

---

4. Sitzung.

Mittwoch, den 26. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr Hans Leder-Jauernigg.

8. Herr Andreas Reischek-Linz: **a) Die Kriegführung der Maori auf Neuseeland.**

Während meiner langjährigen Forschungsreisen auf Neuseeland gelang es mir, auch die Kriegführung der Eingeborenen, theils aus deren Erzählungen, theils durch vor mir ausgeführte Waffenspiele und ein kurzes Gefecht im nördlichen Theile der Nordinsel, kennen zu lernen, und ich werde mir erlauben, in Kürze hierüber zu berichten.

Die Maori sind ein kriegerisches Volk und tapfere Kämpfer, welche selten weichen, bevor sie nicht fast aufgerieben sind. Ihre Kämpfe entstehen gewöhnlich wegen Land, Frauen, Tödtung oder Beleidigung von Mitgliedern eines anderen Stammes oder Unterwerfung desselben.

Wenn sie sich durch Besprechungen nicht einigen konnten, wurde der Krieg durch Worte oder Zeichen erklärt, indem sich der beleidigte Häuptling vor seinen Gegner hinstellte, das Gesicht zu einer Fratze verzog, die Augen verdrehte und die Zunge herausstreckte.

Wenn auch sein Gegner die Zunge herausstreckte, so bedeutete dies, dass er die Herausforderung angenommen habe.

Eine zweite, geheime Kriegserklärung bestand in folgendem: Der Häuptling wickelte ein Stück Koth in Laub und gab es dem Gegner; verschluckte es dieser, so war die Herausforderung angenommen.

Auf dem Kriegszuge ging der Häuptling ersten Ranges voran, bekleidet mit der Kaitaka, einer Flachsmatte mit hübscher Bordure, um die Taille, die Haare mit einem aus Flachs geflochtenen Gürtel (Tatuapopara) hinaufgebunden, dann mit Huia- und Toroha-Federn geschmückt. Das tätowirte Gesicht und der Oberkörper wurden mit grellen Erdfarben bemalt; die Patu Ponamo, Nephritkeule, stak im Gürtel; ausserdem trug er die Taiaha, eine Lanze, deren geschnitzte Spitze eine herausgestreckte Zunge darstellte; unter der Spitze ist diese Lanze mit Federn vom Kaka, Nestor, und mit Schweifhaaren vom wilden neuseeländischen Hund verziert; das untere Ende ist flach mit einem geschnitzten Reifen. Konnte der Häuptling ein Gewehr bekommen, so trug er auch ein solches.

Die Unterhäuptlinge, welche ihre Abtheilungen führten, waren mit einer Korowai, einer Flachsmatte, welche an der Aussenseite mit gedrehten Schnüren geziert ist, oder mit einer Kotikoti, einer Matte aus rohem, gedrehtem Flachs, bekleidet. Als Waffen trugen sie die Patu aus Stein, Knochen oder Holz, die Tewhatewa, ein Beil aus Holz, mit den Federn vom Kahu, Habicht, geziert, oder den Toa, eine kurze Lanze aus hartem Holz. Auch die Krieger waren mit letzteren Waffen bewaffnet und alle bemalt.

Die Häuptlinge gehen ihren Abtheilungen voraus, die Krieger folgen in einer Reihe; hinter den Kriegern tragen die Sklaven und Frauen den Proviant und anderen Bedarf in aus Flachs geflochtenen Zögern, Kits, welche sie mit Tragbändern auf den Rücken gebunden haben.

Abends halten sie gewöhnlich in der Nähe eines Waldes, wo Wasser zu

finden ist. Bei schlechtem Wetter bauen die Männer Hütten, ware. Es werden zwei Bäumchen aufrecht in die Erde gesteckt, ein anderes wird querüber mit Flachs oder Lianen an die ersteren gebunden; an diesem letzteren werden drei schräge Stangen befestigt, darauf wieder drei Querstangen, und auf diese kommen die Blätter der Nikau-Palme, Flachs oder Aeste vom Manuka, und die „ware" ist fertig.

Als Bett dienen einige Aeste, Farren oder Mangi-mangi; die Matte wird als Decke benutzt.

Die Frauen stellen inzwischen die Kapa Maori her. Dies sind runde Gruben in der Erde, welche mit Steinen ausgelegt werden; dann geben sie Holz hinein, welches angezündet wird; wenn die Steine glühen, wird die Asche mit Aesten herausgekehrt, dann wird die Nahrung, aus Fleisch oder Gemüse bestehend, welche auf einer nassen Matte vorbereitet ist, auf die glühenden Steine gegeben und noch mit zwei nassen Matten bedeckt. Nun kommt die ausgehobene Erde darauf. Wenn der Dunst durch diese Erde kommt, ist die Nahrung sehr weich und schmackhaft gekocht. Falls sie Eile haben, wird das Essen über Kohlenfeuer geröstet.

Wenn sie der Kainga, dem Dorfe des Angriffes, näher kamen, wurden Kundschafter ausgesendet. Brachten diese gute Nachrichten, liess die Kotata, Sumpflerche, ihren hellklingenden Ruf erschallen, und sagten auch die Tohunga, Propheten und zugleich Zauberer, Erfolg voraus, so gingen sie in unmittelbare Nähe. Die Tohunga sprachen Gebete (Karakia) zu Tu, dem Gott der Krieger, welche einen Kriegstanz (Haka) aufführten, was auch die Angegriffenen thaten, um den Angreifern zu zeigen, dass sie bereit seien, sie zu empfangen. Bei diesen Tänzen wurde die Zunge herausgestreckt, die Augen wurden verdreht, die Waffen geschwungen; die Häuptlinge eiferten die Krieger durch ihren Gesang an. Sie theilten sich in Abtheilungen. Von den Häuptlingen geführt, griffen sie an; mit grossem Geschrei wurde zuerst — wenn sie Gewehre hatten — eine Salve abgegeben, wobei sie selten zielten. Dann stürmten sie gegen einander an, Mann an Mann, wobei sie mit der Patu kämpften, bis eine Partei überwältigt und theils niedergemetzelt, theils als Sklaven weggeführt wurde. Die Kainga wurde geplündert und niedergebrannt.

In anderer Art erfolgte der

Angriff eines Pah, eines befestigten Platzes.

Die Maori benutzten zu ihren Festungen vulkanische Kegel, welche auf Neuseeland häufig sind. Sie wählten einen solchen, wo gutes Wasser war oder ein Fluss vorbeirann, auch solche mit steilen Abhängen an einer Seite oder runde Bergkegel.

Zuerst wurden Pallisaden aufgeführt; Baumstämme wurden im weiten Kreise um den Berg herum in der Erde befestigt, oft über 12 Fuss Höhe, und unter einander mit Flachs, Querbalken und Lianen befestigt. Auf dem oberen Theile der Stämme waren Spitzen und Köpfe geformt, hier und da ein Tiki (geschnitzter Kopf) oder Tekateka (geschnitzte Figuren).

Die Eingänge waren im Zickzack zum Schieben. Wenn die Pallisaden fertig waren, wurden die Hütten (ware) im inneren, flachen Raume gebaut, die Cultivationen angelegt und ein Graben innerhalb der Pallisaden mit Erdwällen aufgeworfen. Um den Berg herum, von unten hinauf, wurden Terrassen gegraben, von 3—5 m Breite und 6—10 m Höhe; auf diesen wurden herum Gruben von 1—1 $1/2$ m Tiefe und 2 m Länge gegraben, in welchen sich die Vertheidiger verbergen konnten. Es wurden 3—4 solche Terrassen hergestellt, je nach der Höhe des Berges.

Oben auf dem Berge wurde der Krater ausgefüllt und eben gemacht; an den Aussenrändern wurden Wälle, innerhalb dieser Wallgruben gemacht, einige Hütten gebaut, dann tiefe Gruben mit den Stämmen von Farrenbäumen ausgefüttert, worin sie ihre Nahrungsmittel aufbewahrten; oben waren diese Gruben mit Pfosten und Erde bedeckt. In den Hütten oben fanden alte Leute, Frauen und Kinder, welche an dem Kampfe nicht theilnahmen, Schutz.

Nach dieser Beschreibung des Pah komme ich auf den Angriff eines Pah zurück. Hierbei wurde vorsichtiger vorgegangen. Durch Kundschafter wurden die schwächeren Stellen ausgeforscht. Bei Tagesgrauen wurde angegriffen, die Pallisaden wurden gestürmt, womöglich wurde mittelst Flachsleine ein Theil der Pallisaden niedergerissen. Dann wurde der erste Graben und Wall genommen; über die Ebene kämpfte Mann an Mann; jeder Meter wurde hartnäckig vertheidigt, bis endlich die letzte Terrasse und die obere Schanze in den Händen der Sieger war.

Die Häuptlinge stachen ihren getödteten Gegnern die Augen aus und verschluckten diese; dann schnitten sie ihnen die Köpfe ab, steckten sie auf Lanzen und tanzten einen „Haka“ (Kriegstanz) herum.

Die Körper der getödteten Gegner wurden zerschnitten; was nicht sogleich gegessen wurde, wurde in Zöger gepackt; dann nahmen sie alle Waffen, Schmuckgegenstände, Matten, schönen Schnitzereien, die Gefangenen und die Körper ihrer eigenen gefallenen Häuptlinge und traten den Rückweg an.

Bevor sie in die Nähe der eigenen Kainga kamen, sangen die Tohunga, und die Krieger tanzten und sangen mit, wobei sie mit den Händen auf die Oberschenkel schlugen, um die unreinen, mit Blut befleckten Hände zu reinigen.

Wenn sie in die Nähe des Wahi Tapu, des geheiligten Platzes, kamen, innerhalb dessen der Ariki, der Oberpriester, stand, empfing sie letzterer mit einer Ansprache, in welcher er Fragen stellte, welche ihm die Tohunga dahin beantworteten, dass sie Erfolg gehabt hätten. Nun betete der Ariki einen Karakia, worin er Tu, dem Gott des Krieges, dankte.

Die Krieger tanzten einen Tupeke, wobei sie wieder mit den Händen auf die Oberschenkel schlugen. Hernach wurden von den Sklaven drei „Hangi“, Oefen, bereitet, worin die Herzen der hervorragenden getödteten Häuptlinge gekocht wurden; wenn sie gekocht waren, nahm der Ariki ein Stück davon und gab es Tu, dem Gotte, als Opfer, wobei er ein Dankgebet sprach.

Nach dem Essen hob der Ariki den Tapu von den Kriegern auf, und es begann der Tangi, das Weinen über die Gefallenen mit den Hinterbliebenen.

Die gefallenen Häuptlinge der Sieger wurden in sitzender Stellung aufgebahrt und mit der schönsten Matte bekleidet; die Haare wurden mit Federn geziert; in die Hand wurde dem Todten die Patu Ponamo gegeben.

So blieben die Todten, bis sie stark rochen, dann wurde der ganze Körper oder nur der Kopf conservirt und an seinen Bestimmungsort gebracht.

Nach dem Tangi kam die Begrüssung, das Nasenreiben.

Bei mehreren Stämmen und in älteren Zeiten durften nur Männer auf den Kriegszug gehen. Es ist vorgekommen, dass Häuptlingsfrauen, wenn ihre Männer im Gefecht gefallen waren und die Krieger mit den Gefangenen zurückkehrten, aus Rache über die Gefangenen herfielen und mehrere tödteten.

Es erübrigt mir noch, das

Verhalten der Vertheidiger eines Pah

zu schildern.

Auch diese waren nicht müssig; sobald die Wachen Feinde herannahen sahen, wurden die Eingänge verbarrikadirt, und die Krieger bereiteten sich zur

Vertheidigung vor. Sogleich wurde auf der Pahu — ein Stück Holz in Form eines Canoe, welches auf dem höchsten Punkte, auf einem Balken mit zwei Leinen befestigt war — von einem Häuptling mit einer Keule der Takt des Gesanges bei einem Ueberfalle geschlagen. Der Schall geht so weit, dass dadurch die umliegenden Dörfer schnell alarmirt werden können; deren Bewohner eilten sogleich den Bedrängten zu Hülfe und fielen den Angreifern in den Rücken; hierbei wurden die Angreifer öfter zurückgeschlagen, verfolgt und deren eigene Ansiedelung vernichtet.

Es kam auch vor, dass die Vertheidiger zu schwach waren und in der Nacht den Pah verliessen; vorher legten sie aber Zeichen aus Holz oder Flachs, damit ihre Verbündeten, falls sie ihnen zu Hülfe eilten, wüssten, auf welchem Pfade sie sich zurückgezogen hätten. Jeder Stamm hatte hierbei seine eigenen geheimen Zeichen.

b) Herr Andreas Reischek sprach ferner über: **Die Feste der Maori auf Neuseeland.**

Bei meinem vieljährigen Aufenthalte unter den Eingeborenen Neuseelands hatte ich auch Gelegenheit, einen Einblick in ihre Feste zu gewinnen.

Die Maori sind ein lebhaftes Volk; wenn sie nicht kämpfen, so feiern sie Feste, bei Empfang von Freunden, bei Sterbefällen, nach einer günstigen Jagd, nach einem reichen Fischzuge, bei Eröffnung einer Runanga, Häuptlingshütte, beim Stapellauf eines Canoe.

Die Maori sind auch sehr gastfreundlich. Wenn sich ein Stamm wohlhabend fühlt, das heisst viel Nahrung, viele Matten u. s. w. besitzt, so wird ein befreundeter Stamm eingeladen, Tag und Ort der Zusammenkunft bestimmt. Nun geht es lebhaft im Pah oder in der Kainga der Gastgeber her. Einige Partieen tragen Holz (Rakau) herbei, andere Schilf (Rapu) zum Hüttenbau, wieder andere führen die Hütten (ware) auf; dann zieht wieder eine lange Reihe Jäger daher mit erlegten Wildschweinen, Rindern, Vögeln. In Canoes bringen sie Körbe, vollbeladen mit Krebsen, Fischen und Muscheln.

Auch die umliegenden Dörfer, welche zum Stamme der Gastgeber gehören, bringen Geschenke herbei: süsse Kartoffeln (Kumara), Melonen (Maro) und andere Nahrungsmittel, dann Waffen, Matten, Werkzeuge, Schmucksachen.

Alles dieses wird in langen, oft bis 10 m hohen Pyramiden in der Marae, auf dem freien Platze vor der Runanga, aufgestapelt.

Bei jeder Partie ist ein Häuptling als Anführer, bei der Runanga aber der Oberpriester und erste Häuptling (Ariki), welcher alles anordnet.

Ich war bei vielen solchen Festen willkommener, manchmal allerdings auch unwillkommener Gast. Ich war erstaunt, mit welcher Liebe und mit welchem Fleisse diese Leute arbeiteten, ohne zu murren oder zu zanken. Nachdem alles vorbereitet war, übten sich die Krieger in Tänzen, um die Freunde würdig zu empfangen.

Die Sklaven machten grosse Gruben (Hangi) in der Erde, welche sie mit runden Steinen bis zum Rande herauf auspflasterten; diese Gruben waren so gross, dass darin ein ganzes Schwein gekocht werden konnte.

Die Frauen waren mit dem Schälen der Kartoffeln (Kumara oder Riwai) beschäftigt; sie bedienten sich hierbei an Stelle der Messer der Muschelschalen.

Die Mädchen flochten Hanganoe, Körbchen aus Tarareke (Flachs), Rapu (Schilf) oder Taphara (den Blättern einer Schlingpflanze).

Es wurde nun ein Stück Weideland eingezäunt, auf welchem die Pferde, welche sie zum Reiten benutzten, weiden konnten.

So war alles zum Empfange vorbereitet.

Aber das Reisen der Eingeborenen geht langsam; bei jedem Dorfe (Kainga) wird über verstorbene Freunde geweint und dann — gegessen.

Den erwarteten Freunden, welche schon nahe waren, wurden Kundschafter entgegengesandt, um die bestimmte Zeit ihrer Ankunft zu erfahren.

Die Krieger standen schon von Tagesanbruch an mit ihrem Commandeur (Karere) bereit, die Erwarteten zu empfangen. Der Häuptling war mit einer Itau, einer Matte aus rohem gedrehtem Flachs, bekleidet, die Krieger mit einer Kotikoti, auch einer aus rohem Flachs geflochtenen Matte, welche bei jeder Bewegung rauscht.

Das tätowirte Gesicht und der Oberkörper war mit grellen Erdfarben bemalt, welche sie mit Haifischöl gemengt hatten. Die Haare hatten die Häuptlinge mit einem aus Flachs geflochtenen Gürtel (Totuapopara) hinaufgebunden und mit Huia- und Toroha-Federn geziert.

Bewaffnet war der erste Häuptling mit einer Nephritkeule (Patu Ponamo), die anderen mit Steinkeulen (Patu Pohato), dann mit einer Taiaha, einer Lanze aus hartem Holz (Manuka); die Spitze dieser Lanze stellt eine Zunge dar, auf welcher eine Figur geschnitzt ist; unterhalb derselben ist die Lanze mit den rothen Federn des Nestorpapageis geschmückt. Die Krieger waren mit einer Tewhatewha, einem Holzbeile, welches mit Kahufedern geziert war, und mit spitzigen Lanzen bewaffnet.

Die Kundschafter kehrten zurück. Bald nach ihnen sah man einige bewaffnete Eingeborene sich nähern. Sobald die Krieger diese bemerkten, riefen alle zusammen: „Ehoa heremai tauwhaka!“ („Kommt heran, Freunde!“) und fingen einen Kriegstanz (Haka) zu tanzen an. Als beide Parteien zusammenstiessen, führten sie ein Scheingefecht aus, wobei sie mit den Waffen schlugen, welche die anderen sehr geschickt parirten.

Dieses Waffenspiel währte nicht lange. Dann wurde der Weitermarsch zur Kainga angetreten, wobei sie nach dem Takte des vorangehenden Häuptlings sangen, tanzten und mit den Waffen Gefechte ausführten. Der Häuptling sang hierbei vor und gab mit der Taiaha den Takt.

Als die Krieger mit den erwarteten Freunden in die Nähe des Dorfes kamen, standen die Mädchen und Frauen, mit Blumen und Federn geschmückt, bereit und empfingen die Freunde mit Gesang und Tanz, wobei sie mit den Händen und dem Körper zierliche Bewegungen ausführten.

So gelangten sie zur Maere, dem freien Platze vor der Runanga. Hier setzten sich die Krieger mit den Angekommenen auf den freien Platz, und zwar auf die Erde mit gekreuzten Beinen. Die Häuptlinge sassen auf kleinen Flachsmatten.

Jetzt kam die Frau des Häuptlings aus der Hütte heraus und begrüsste die Angekommenen mit einem Gesange, welcher immer trauriger wurde; sie beklagte die Todten, hob die Vorzüge der verstorbenen Häuptlinge hervor und geberdete sich so, als wolle sie vor Gram sterben; schliesslich fingen alle zu weinen an und stiessen ein jammervolles Geheul aus.

Nach einer Viertelstunde kam der Ariki heraus, der erste Häuptling und Oberpriester, bekleidet mit einer Kaitaka, einer feinen Flachsmatte mit schöner Bordure, die Patu Ponamo in der rechten Hand, und begrüsste gleichfalls die Anwesenden mit einem Gesange.

Nach Beendigung desselben ging er auf den Häuptling der Angekommenen zu und begrüsste ihn durch Nasenreiben in gebückter Stellung. Nun begrüssten sich alle auf diese Art, wobei sie einen weinenden Laut ausstiessen.

Hierauf führte der Häuptling die Gäste zu den für sie bereiteten Hütten, wo sie auch Nahrung bekamen. Diese Ceremonien dauerten mehrere Tage fort, bis alle erwarteten Freunde angekommen waren.

Dann wurden sie in die Maere geführt, wo die Nahrungsmittel in Pyramiden aufgestapelt waren und auch kleinere, pyramidenförmige Hügel mit Nahrung, Matten, Schmuckgegenständen, Tabak u. s. w. aufgestellt waren.

Ein Häuptling, welcher in einer Hand einen Stab trug und in der anderen mehrere Stöcke, an deren Ende ein Bündel Federn vom Kuku, der wilden Taube, befestigt war, hub zu singen an und steckte die mit Federn gezierten Stöcke in die kleinen Provianthügel, welche als Geschenke für die Gäste vorbereitet waren. Dann fing er einen anderen Gesang an; so oft er mit dem Stabe eine Partie Nahrung berührte, wurde sie von einem Häuptling der Angekommenen übernommen.

Nach Beendigung dieser Ceremonie schaffte jede Partie ihre Geschenke fort zu der ihr zugewiesenen „ware". Hier wurde ein Theil der Nahrung von den Frauen sogleich auf nasse Matten gegeben; die Steine der Kapa Maori, der Gruben, in welchen die Nahrung gekocht wurde, glühten schon; es wurde die Asche aus den Gruben mit Aesten herausgekehrt und die Nahrung auf der nassen Matte hineingegeben; dann wurde sie mit mehreren nassen Matten und mit der aus der Grube ausgehobenen Erde überdeckt. In ca. 20 Minuten quoll Dampf aus der Erde hervor, die Nahrung war weich gekocht.

Nach dem Male versammelten sich alle Eingeborenen vor der Runanga, und es begann das Sprechen (te Korero). Zuerst sprachen die älteren Häuptlinge, wobei sie auf- und abgingen, den einen Weg langsam, zurück schnell, und mit der Patu Fechtübungen ausführten.

Die Zuhörer sassen in einem Halbkreise oder Kreise herum. Der Sprecher wurde nie unterbrochen. Wenn er sich setzte, sprang ein anderer Häuptling auf. Wenn die Debatte, welche mehrere Tage hindurch fortgesetzt wurde, vorüber war, wurden Tänze mit Gesang aufgeführt; war ein Fluss in der Nähe, so wurde geschwommen oder getaucht, oder es wurden Sprünge von den steilen Uferbänken in das Wasser ausgeführt oder Wettfahrten mit dem Canoe und Wettrennen veranstaltet.

Die Festlichkeiten dauerten gewöhnlich so lange, bis alle Nahrung aufgezehrt war. Die Gastgeber mussten nach solchen Festen oft längere Zeit hindurch darben, denn ein Maori kann an einem Tage so viel essen, dass ein Europäer vier Tage daran genug hätte.

Discussion. Herr Schreiber-Mainz richtet eine Anfrage an Herrn Andreas Reischek-Linz, ob die Erhebung von (an Vererbung streifenden) Naturlauten (nicht Sprachlauten) mittelst des Phonographen bei den Maori auf Widerstand stossen werde, und begründet seine Anfrage mit seinem Interesse an der Entstehung von Sprache und Musik, da die Gefahr des Aussterbens oder die des Nachahmens der Europäer eine baldige (möglichst universelle) Erhebung dringlich erscheinen lasse. Er habe dieselbe Frage an Herrn Holub auf der Zunge gehabt, derselbe sei aber durch einen anderwärts zu haltenden Vortrag verhindert gewesen, zu antworten.

9. Herr Wilhelm Hein-Wien: **Zur Entwickelungsgeschichte der Ornamente bei den Dajaks.**

Vortragender weist nach, dass eine Gruppe der typischen Verzierungen auf den geflochtenen Taschen, Körben, Matten und Hütten von Borneo auf der ursprünglichen Anwendung von Menschenfiguren, die um ein Centrum herum angeordnet waren, beruht.

Zur Illustration dienten zahlreiche Zeichnungen, sowie Photographieen nach Objecten in den Museen von Amsterdam, Berlin, Haarlem, Hamburg, Leiden und Wien.

Discussion. Herr F. Heyer-Wien knüpft an diesen wichtigen Vortrag einige Bemerkungen über die Bedeutung dieser Studien, welche uns die interessantesten Aufschlüsse über die ethnische Zusammengehörigkeit der verschiedenen Dajakstämme geben.

---

5. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr G. Buschan-Stettin.

10. Herr L. Karl Moser-Triest: **Die Kunsterzeugnisse der praehistorischen Karst-Höhlenbewohner.**

Es ist bekannt, dass aus dem klassischen Boden der Rennthierzeit im südlichen Frankreich in der Landschaft Perigord, dem heutigen Departement der Dordogne, aus den Höhlen von Eyzies und Massat Kunsterzeugnisse des diluvialen Menschen durch Christy und Lartet zu Tage gefördert wurden und damals die ganze wissenschaftliche Welt in Staunen setzten. Wegen der Häufigkeit der Reste vom Renn nannte man dann allgemein die Höhlenbewohner, welche ihre Kunst an Geweihstücken des Renn erprobten, Rennthierfranzosen. Aber auch andere Stoffe wurden zu Kunsterzeugnissen herangezogen. Ich mache da zunächst aufmerksam auf Thierdarstellungen auf Schieferplatten in der Grotte von Eyzies, die Abbildung eines Höhlenbären auf einer Schieferplatte aus der Höhle von Massat, die vortreffliche Darstellung eines Mammuth auf einer Elfenbeinplatte von der Station Madelaine, Darstellung von Fischen, fliehenden Hirschen, kämpfenden Rennthieren auf Rennthiergeweihen, die Abbildung eines Bärenkopfes auf der Zinke eines Geweihes, aus verschiedenen Höhlen Frankreichs. Bekannt sind die vortrefflichen Darstellungen des Auerochsen, der drohend einer wenig gelungenen menschlichen Gestalt gegenübersteht, die Darstellung einer nackten menschlichen Figur, die einen Stab auf der Schulter zu tragen scheint, auf einem Stück Rennthiergeweih aus den Grotten von Laugerie-Basse.

Weitere Kunsterzeugnisse des Diluvialmenschen stammen aus dem Kessler Loche bei Thayingen. Wenn auch in bedauerlicher Weise gefälschte Nachahmungen als aus dieser Höhle stammend producirt und verkauft wurden, so konnten doch einige Gravirungen und Schnitzereien aus jener uralten Vorzeit von anerkannt bedeutenden Forschern als echt angesprochen werden, wie z. B. die Zeichnungen von Pferden auf Rennthierstangen, die Zeichnung eines Pferde- oder Rennthierkopfes auf dem Griffe eines Dolches aus Rennthiergeweih, ebenso die Umrisse eines springenden, hirschähnlichen Thieres. Das berühmte „weidende Rennthier", auf Rennthiergeweih dargestellt, hält Ranke für eine Fälschung, sowie die berühmte Abbildung eines wollhaarigen Mammuths mit langer Mähne auf einem Mammuthstosszahne, weil bei beiden Stücken die Füsse vollständig ausgezeichnet sind, mit der Berufung auf Frank's Meinung, dass die Jäger nur das gezeichnet haben, was sie vom Thiere sahen; die Füsse, resp. die Hufe waren im Grase versteckt.

Unter den plastischen Darstellungen (runden Schnitzfiguren) aus der Diluvialzeit Frankreichs bewundern wir die Schnitzerei an einem Dolchgriffe, aus Rennthiergeweih gefertigt, welche ein junges Rennthier in gebeugter Stellung darstellt.

Aus dem Kessler-Loch stammen noch zwei bemerkenswerthe Schnitzereien aus Rennthiergeweih, die eine, einen Kopf eines Moschusochsen (?) darstellend, die andere eine Doppeldarstellung mit dem Köpfchen eines pferde- oder hirsch-

ähnlichen Thieres einerseits und des Köpfchens eines Hasen mit zur Seite gelegten Ohren andererseits, welche wahrscheinlich einst das Griffende eines Messers zierte. Bemerkenswerth sind noch die gekerbten Rennthiergeweihsprosse aus der Fundstelle am Schussenweiher, welche sich als Kunsterzeugnisse an die vorhin besprochenen gleichsam anschliessen.

Ich erinnere ferner an die steinzeitlichen Funde des fränkischen Jura, die reichsten in Bezug auf Knochengeräthe, ferner an die überraschend reichen Funde, derselben Culturperiode angehörig, aus den Höhlen des Jurazuges zwischen Krakau und Czenstochau, die zuerst durch Ossowski bekannt geworden sind. Besonders interessant sind die primitiven Nachbildungen von Thier- und Menschengestalten in Knochen oder Kalksinter, die nach Tischler die grösste Aehnlichkeit, ja sogar Verwandtschaft mit den steinzeitlichen Bernsteinfunden Ostpreussens erkennen lassen.

Anknüpfend an diese Uebersicht von Kunsterzeugnissen des Höhlenmenschen, erlaube ich mir der hochgeehrten Versammlung eine kleine Reihe von Kunsterzeugnissen der Karst-Höhlenbewohner vorzulegen, die zunächst Zeichnungen, resp. Gravirungen auf Knochen darstellen. Sie stammen aus einer nächst dem Südbahn-Viaduct bei Nabresina gelegenen Felshöhle, in der ich bereits seit 2 Jahren, mit weniger Unterbrechung, Ausgrabungen veranstalte. Nach den in dieser Höhle bisher gemachten Funden zu urtheilen, war dieselbe, von den frühesten praehistorischen Zeiten angefangen, bis zur Zeit der Römer hinauf sicher bewohnt und späterhin noch Zufluchtsstätte, wovon uns die kleine Auswahl der verschiedenartigsten Gefässreste Zeugniss giebt. Bisher wurden in dieser Höhle vier deutliche Culturschichten unterschieden, die sich in einer Mächtigkeit von 2 m ungefähr erstrecken, jedoch nicht überall gleich scharf abgegrenzt erscheinen.

Die mit Zeichnungen versehenen Knochen und sonstigen kunstvoll ausgeführten Objecte, wie die schönen Nadeln, Pfeilspitzen aus Flint und Knochen, die Geräthe aus Hirschhorn, sowie die Beilsplitter und Obsidian-Werkzeuge, ferner die fein geglätteten und zum Theil ornamentirten Gefässreste aus schwarzem und gelbem Thon stammen alle aus der dritten Aschenschicht, die nicht selten von der vierten durch eine Art Versinterung — zusammengebackene Asche — getrennt ist. Fast sämmtliche dieser schönen Fundobjecte stammen aus dem vorderen, mittleren Theile der Höhle, der im Sommer sogar vom directen Sonnenlichte bestrahlt wird.

Die bemerkenswerthesten Fundobjecte[1]) dieser Höhle sind:

1. Ein Eber auf grasiger Flur (Fig. 1), in rohen, unrein ausgeführten, geradlinigen Contouren. Der Kopf dreieckig zugespitzt, die Hauer kräftig ausgeführt, dagegen Augen und Ohren nur wenig angedeutet, die linksseitigen Füsse von den rechtsseitigen weit abstehend gravirt. Am Körper deuten feine Ritzer die Borsten an, der Schwanz ist nach abwärts geringelt. Das hohe Gras[2]), in dem der Eber steht, ist durch kräftige, im Winkel gestellte Ritzer angedeutet. Die Art der Zeichnung erinnert an die traurige Sau im Bilderbuche der Buben Max und Moritz, immerhin aber, von weitem betrachtet, repraesentirt sich die Zeichnung als eine derartige, als hätte der Höhlenkünstler die Zeichnung nach der Natur entworfen. Den Eber wird er oft genug gesehen und getödtet haben; denn unter allen Knochenresten sind wohl die des Wildschweines die häufigsten. So finden sich z. B. alle Eberzähne an der Spitze ausgebrochen, die Kieferstücke von Sus meist halbirt und überhaupt in allen Höhlen, die ich bisher untersucht habe, sind Knochen und Zähne vom Schwein ziemlich häufig.

1) Die Fundobjecte sind Eigenthum des Verf.; die Zeichnungen wurden von ihm nach den Originalen angefertigt.

2) Könnte auch als eine Verzäunung aufgefasst werden.

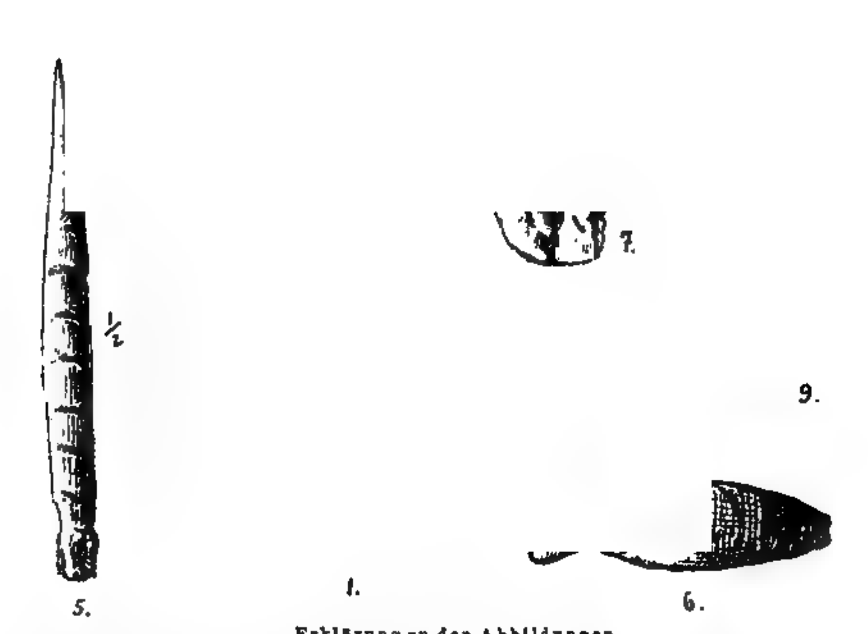
Interessant ist die Art der Zubereitung des Zeichenmaterials. Es wurde der breitere Theil des Unterkiefers vom Schwein selbst zuerst angekohlt und dann die Zeichnung, wie schon Graf Wurmbrand a. O. erwähnte, mit einem Flint eingeritzt und häufig die Contour nachgebessert. Wahrscheinlicher ist, dass der Entwurf der Zeichnung der theilweisen Verkohlung vorausgegangen ist. Schliesslich wurde das Kieferstück im ganzen Umfange sorgfältig zugeschnitten und dann vielleicht auf die Jagdtasche als Schmuck oder Trophaee aufgeheftet. Die Länge des ganzen dreieckig zugeschnittenen Stückes beträgt 6.5 cm und die grösste Breite, über der Mitte des Thierleibes gemessen, 3 cm. Dieses Stück fand ich selbst am 24. September 1893 in Gegenwart meines treuen Mitarbeiters und ehemaligen Schülers A. Perko, der mich bei den meisten Höhlenfahrten begleitete. Die Freude über diesen Fund war unbeschreiblich. War es uns ja doch gelungen, einen solchen Fund zu machen, wie bisher ähnliche nur aus französischen Höhlen bekannt waren! Mit um so grösserer Musse wurden alle Knochen genau untersucht und erst nach der Reinigung geprüft.

2. Ungefähr in der Mitte der Höhle, wo ein continuirlicher Tropfenfall von der Decke herab, selbst während der dürren Monate September und October, stattfindet, fanden wir beim Hinwegräumen der Aschenschichten eine Gruppe von Stalagmiten, zwischen denen eine grössere Menge von schönen Funden gemacht wurde. Während meiner Anwesenheit in Wien fand mein getreuer Mitarbeiter, Herr A. Perko, das leicht verkohlte Bruchstück eines Unterkiefers von einem grösseren Raubthiere mit einer eingeritzten Zeichnung. Die Zeichnung stellt den Kopf einer Seeschildkröte (Fig. 2) mit vorderer, zum Theil gezeichneter Brustflosse dar. Am Kopfe ist richtig das tiefliegende Auge, die lange Mundspalte, während bei der Flosse die Beschuppung wie Fältelung der Haut durch Striche angedeutet ist. Vor und über dem Kopfe finden sich mehrere parallelogrammartige Striche und ein Doppelkreuz. Das Stück war nicht genügend verpackt, zerbrach, und obschon sorgfältig geleimt, fielen dennoch einige Bröckchen des verkohlten Knochens heraus.

Die Zeichnung und Darstellung der Schildkröte ist weit künstlerischer, als die Zeichnung des Ebers, und lässt auf einen besseren Meister schliessen. Das Knochenstück selbst ist nur ein Bruchstück eines Raubthier-Unterkiefers, auf welchem die Schildkröte vielleicht ganz dargestellt war. Am 13. März 1894, nach meiner Rückkehr aus Wien, durchmusterte ich sehr sorgfältig die Fundstelle und fand mehrere grosse Flintmesser, wie ein gespaltenes Hirschgeweih und ein angebrochenes kleines Thontöpfchen.

Während der Ferien 1893 begab ich mich nach Bosnien und Hercegovina, während welcher Zeit mein Hülfsarbeiter A. Perko einige schöne Funde machte. Darunter ist ein bearbeitetes Knochenzierstück, dessen vorderer Theil an der gelochten Stelle angebrochen, auf dessen oberer convexer Seite aber eine einfache, grobe Sculptur sichtbar wird, die man leicht als eine menschliche Figur, stehend zwischen 2 Baumstämmen, deuten kann. Den Kopf stellt eine runde Vertiefung dar, während Hände und Füsse im richtigen Längenverhältniss durch einfache, leicht gebogene Ritzer dargestellt sind, und es hat den Anschein, als würde ein Mann vom Rücken aus zwischen zwei verästelten Baumstämmen stehen. Die Körpercontour fehlt ganz (Fig. 3). Dieselbe Sculptur fanden wir bald darauf an einem fein gearbeiteten Gefässreste im ganzen Umfange, nur mit dem Unterschiede, dass die Hände eine fortlaufende gerade Linie in der Aufeinanderfolge der menschlichen Gestalt bilden (Reigen).

Andere schöne Knochenfunde, die in der Nähe des vorhin erwähnten sich vorfanden, sind: Ein 6 cm langes, flaches, schön gearbeitetes, mit 10 Kerben versehenes Knochenstück, aus der Rindensubstanz des Hirschgeweihes geschnitzt,



Erklärung zu den Abbildungen.

Knochen-Artefacte aus der Rothgartl-Höhle bei Nabresina, gez. von L. K. Moser.

Fig. 1. Eber (Sus erymanthicus), nat. Gr. — Fig. 2. Kopf u. vord. Brustflosse d. Seeschildkröte, nat. Gr. — Fig. 3. Die menschliche Figur (?), nat. Gr. — Fig. 4. Ein Maassstab, ½ nat. Gr. — Fig. 5. Eine Knochennadel, ½ nat. Gr. — Fig. 6. Ein Fischchen, nat. Gr. — Fig. 7. Ein Knopf (angebrochen), nat. Gr. — Fig. 8. Ein Zierstück aus Schildkrot, ½ nat. Gr. — Fig. 9. Eine Lanzenspitze, nat. Gr. — Fig. 10. Ein Pfeilheft, ½ nat. Gr. — Fig. 11. Eine Haarnadel, ½ nat. Gr. — Fig. 12. Kiemendeckelknochen, verziert, nat. Grösse.

das entweder als Säge oder Maassstab gedient haben mochte (Fig. 4). — Eine Knochennadel mit 7 Querkerben (Fig. 5), der Hintertheil eines Fisches (Bruchstück); ein Fischchen, aus Knochen geschnitzt (Fig. 6); ein verziertes kreisrundes Knochenstück (Fig. 7); ein rechteckig geformtes Stück eines Schildkrötenpanzers (Fig. 8) mit vertieften Diagonalen und 4 Punkten, regelmässig in den Feldern vertheilt, und eine Reihe von 6 schönen Knochenpfeilspitzen, wie Fig. 9 eine davon darstellt; ferner Fig. 10 ein Pfeilheft und Fig. 11 eine Haarnadel.

4. Am 11. August 1894 fand ich unter dem vor der Höhle vorgelagerten Steinwall in einer Tiefe von 2 m in der vierten gelben Aschenschicht ein Kiemendeckelstück eines grossen Meerbrassen. Auf der Aussenseite (Fig. 12) ist dasselbe mit fast senkrechten Parallelstrichen, von schrägen Linien durchzogen, versehen. Jeder Strich besteht eigentlich aus 2 Parallellinien, einer stärkeren, gröberen und einer schwächeren, feiner eingeritzten Linie. Die Innenseite dieses Kiemendeckelstückes zeigt dagegen 4 Gruppen (Fig. 5) von eingeritzten Parallelstrichelchen; die Gruppe besteht bald aus 9 oder 11, 12 bis 13 solcher Strichelchen. Leider wurde dieses merkwürdige Stück an seinem Processus angebrochen gefunden. Welchen Zwecken dieses Stück gedient haben mochte, konnte ich noch nicht ergründen.

So sehen wir denn auch in den Höhlen unseres österreichischen Litorale Kunsterzeugnisse des Höhlenbewohners, zwar nicht auf Elfenbein und Rennthiergeweih, erhalten geblieben, welche in ihrer Eigenart und wirklichen Erstlingsarbeit so recht die Mussestunden uns vor Augen führen, in denen der Höhlenkünstler, frei von Sorgen, aus reinem Zeitvertreib, Zeichenversuche anstellte, Zeichenversuche, die einen gewissen Grad von Naturbeobachtung und Schönheitssinn ahnen lassen. Und wenn es mir bisher auch nicht gelang, die Meisterhand oder den Meister zu finden, der diese Werke schuf, so ist es mir geglückt, seine Werke aus dem Höhlenschutte ans Tageslicht zu bringen!

Discussion. Herr G. Buschan macht den Vortragenden auf die verwandten Funde von Lourdes, gesammelt und beschrieben von Piette, aufmerksam.

11. Herr Alexander Makowsky-Brünn: **Menschliche Skeletttheile im Löss von Brünn.**

Gelegentlich eines Kanalbaues in der Franz-Josef-Strasse in Brünn im Spätherbste des Jahres 1891 wurde durch den Referenten in einer Tiefe von $4^1/_2$ m in völlig ungestörtem Diluvialthon (Löss) eine Anhäufung von Knochen diluvialer Thiere, nämlich des Mammuths, des Rhinoceros und des fossilen Pferdes aufgefunden, innerhalb welcher menschliche Skeletttheile gelagert waren. Der Menschenschädel — fast vollständig erhalten — zeigt nach der Untersuchung des berühmten Anthropologen Schaaffhausen in Bonn einen ausgesprochenen dolichocephalen Charakter (Index 65.7), niedere schmale Stirne, stark vorspringende Augenbrauenbogen und hohen Hinterhauptkamm nebst anderen Eigenthümlichkeiten, die ihn wesentlich vom historischen Menschen unterscheiden. Dies ist auch der Fall bei den übrigen noch erhaltenen Skeletttheilen, die gleich dem Schädel auffällig roth gefärbt sind, also auf eine Färbung des nackten Menschen hindeuten. Merkwürdig sind neben einigen rohen, ungeformten grossen Steinen gleichzeitig daselbst aufgefundene Artefacte, und zwar nebst einem abgeschnittenen Rennthierspross eine grössere Anzahl kleiner runder, flacher Scheibchen (von 24 bis 55 mm Durchmesser), die, zum Theil centrisch durchbohrt, am Rande Striche und Einkerbungen aufweisen. Sie sind theils aus Stein, theils aus Rhinocerosrippen, theils aus Backen- und Stosszähnen des Mammuths geschnitten. Schaaffhausen glaubt sie als religiöse Symbole deuten zu müssen. Ferner mehr als 600 um den Kopf des Menschen gelagerte, bis 2 mm lange, geschnittene

Theile einer fossilen Röhrenschnecke (Dentalium) — offenbar einst ein Kopfschmuck. Das höchste Interesse beansprucht eine aus Mammuthstosszahn geschnittene nackte menschliche Figur mit Armen, jedoch ohne Füsse, ursprünglich 22 bis 23 cm lang. Die Figur, ein Idol, ist centrisch durchbohrt, entsprechend der Axe des Stosszahnes. Sie zeigt dieselbe rohe Kopfbildung wie der Schädel, ist also eine typische Nachbildung des damaligen Menschen und wohl eines der ältesten Bildwerke der Menschheit! Schädel und Idol gehören der Zeit der ausgestorbenen Thiere der Diluvialperiode an, beweisen somit die Gleichzeitigkeit des Menschen mit dem Mammuth.

Dieser bedeutungsvolle Fund erhärtet die Behauptung der diluvialen Natur ähnlicher Funde im Löss von Brünn aus den Jahren 1883 bis 1889, insbesondere des ganz ähnlichen Schädels eines Menschen vom Rothen Berge (1885), der durch Schaaffhausen und den Referenten als Zeitgenosse des Mammuths bezeichnet wurde.

(Betreffs dieses Vortrages vgl. auch die Verhandlungen der Abtheilung für Geologie und Palaeontologie S. 215—216.)

Discussion. Es knüpft sich an diesen Vortrag eine eingehende Debatte, an welcher sich die Herren Hans Leder, Custos Franz Heger, G. Buschan, J. N. Woldřich, Reuss und der Vortragende betheiligen.

12. Herr Emanuel Herrmann-Wien: **Rückschlüsse aus einem neuen Riechinstrument auf die Functionen der Nase, mit Demonstrationen.**

Aus den Ergebnissen zehnjähriger Experimente entstand eine Anzahl Riechinstrumente, welche der Vortragende vorführte und aus denen er verschiedene Gesetze der Construction und Functionen der menschlichen Nase, sowie des dazu gehörigen Höhlensystems zu erklären sich bestrebte. Der Gedanke, die Nase — gleich dem Auge — mit Instrumenten zu bewaffnen, ist ein ganz neuer und dürfte in Zukunft, insbesondere für die Prüfung von Lebensmitteln, von einiger Wichtigkeit werden. Interessant ist hierbei, dass die Nase jene Constructionen aufweist, welche sich nach tausenden von Versuchen bei dem Baue der Instrumente als die einzig richtigen und zweckmässigen erwiesen.

Dritte Gruppe
der
naturwissenschaftlichen Abtheilungen.

Abtheilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

(No. XL.)

Einführender: Herr AD. BEER-Wien.
Schriftführer: Herr M. v. WRETSCHKO-Wien,
Herr ED. MAISS-Wien.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr ALOIS HÖFLER-Wien: Ueber einige nähere und fernere Ziele für die Weiterbildung des physikalischen Unterrichts an Mittelschulen.
2. Herr A. PICK-Pohrlitz i. Mähren: Ueber den Unterricht in der mathematischen Geographie.
3. Herr V. NIETSCH-Graz: Ueber vier von ihm angefertigte zoologische Wandtafeln für Mittelschulen.
4. Herr HANS JANUSCHKE-Teschen: Ueber Raumenergie und deren Bedeutung für den physikalischen Unterricht.
5. Herr K. HAAS-Wien: Das historische Moment im Physikunterrichte.
6. Herr JOS. BAZALA-Bielitz: Der abgestufte Unterricht im allgemeinen und in der Geometrie im besonderen.
7. Herr LANNER-Olmütz: Ueber die principielle Gleichstellung der naturwissenschaftlichen Disciplinen mit jenen der altklassischen Philologie und über die Nothwendigkeit eines methodischen Abschlusses der ersteren durch die Einführung der Geologie als Unterrichtsgegenstandes an unserem Gymnasium.
8. Herr EUG. HARTMANN-Frankfurt a. M.: Demonstration von Apparaten.
9. Herr HANS WITTEK-Baden: Ueber einige zeitgemässe Reformen des geometrischen Mittelschulunterrichts.
10. Herr PETELENZ-Sambor: Darlegung der Methode beim zoologischen Unterrichte.
11. Herr ED. MAISS-Wien: Ueber physikalische Aufgaben und deren Verwerthung im Unterrichte.
12. Herr A. BREZINA-Wien: Vorschläge zu einer Reform des mineralogischen Unterrichts in den Mittelschulen.

---

1. Sitzung.

Montag, den 24. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr A. Beer-Wien.

Der Einführende, Herr A. Beer, begrüsst die Section als jüngstes Kind der Naturforscherversammlung; die Existenzberechtigung dieser Section gerade jetzt erfordere keinen Beweis. Besitzen wir ja schon seit nahezu 50 Jahren einen ausgedehnteren Unterricht in den Naturwissenschaften als anderwärts, und wünschen doch auch die Lehrer der Naturwissenschaften hier und da Gelegenheit zu haben, sich unter einander, sowie berühmte Männer der Wissenschaft persönlich kennen zu lernen. Die Section hat durch ihre Vorarbeiten übrigens schon die Sporen verdient, wie die Ausstellung der Lehrmittel der Wiener Mittelschulen und die Anmeldung einer Reihe von Vorträgen beweist. Dafür spricht der Redner den Betheiligten den Dank aus.

Herr Dechant sprach dem Vorsitzenden des vorbereitenden Comités, Herrn Beer, den Dank der Section für seine Mitarbeiterschaft aus.

Nachdem noch einige geschäftliche Angelegenheiten erledigt waren, hielt

1. Herr A. Höfler-Wien den angekündigten Vortrag: **Ueber einige nähere und fernere Ziele für die Weiterbildung des physikalischen Unterrichts an Mittelschulen.**

Nach kurzem Hinweis auf den im ganzen sehr erfreulichen Stand dieses Unterrichtszweiges, wie er zum Beispiel durch die ausgestellte Lehrmittelsammlung, durch Poske's Zeitschrift (Berlin) für den physikalischen Unterricht u. s. f. erwiesen wird, führt Redner als Hindernisse für den vollen Erfolg zu geringe Anpassung des mathematischen Unterrichtes an die Bedürfnisse des physikalischen an und erörtert die Berechtigung des immer allgemeiner werdenden Rufes nach neuen Instructionen und nach Aufhebung der sogenannten Dispense bei der Maturitätsprüfung. Als das „fernere“ Ziel bezeichnet er das schon vom Organisationsentwurf ausgesprochene, „die humanistischen Elemente, welche auch in den Naturwissenschaften in reicher Fülle vorhanden sind, überall mit Sorgfalt zu benutzen“; an Helmholtz' Vorträgen über Göthe's Naturlehre wird Sinn und Ausführbarkeit jener Forderung näher erläutert.

(Der Vortrag erscheint in extenso in der Zeitschrift für physikalischen Unterricht von Poske, Berlin, Jahrgang 1894.)

In der darauf folgenden Discussion sprach Herr Bazala-Bielitz über elementare Berechnung des Krümmungshalbmessers eines Kegelschnitts.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr M. v. Wretschko-Wien,
Stellvertreter: Herr J. Spängler-Wien.

Es wurden die folgenden Vorträge gehalten:

2. Herr A. Pick-Pohrlitz i. Mähren: **Ueber den Unterricht in der mathematischen Geographie.**

In klaren Umrissen skizzirt der Vortragende einen Lehrplan für astronomische Geographie, in welchem er auf stetes Anschauen der wirklichen Himmelskörper und sehr langsames Tempo im ersten Unterrichte dringt. Nach kurzer

Angabe der nothwendigen Unterrichtsbehelfe schliesst er mit einer überzeugenden Darlegung der Bedeutung des Gegenstandes für die Heranbildung der Jugend.

An den Vortrag schloss sich eine kurze Discussion, an welcher die Herren Feyerabendt-Thorn, Höfler-Wien, Nábělek-Kremsier und der Vortragende theilnahmen. Dieselben stimmen dem Vortragenden zu und erkennen insbesondere seine Verdienste um den naturgemässen Unterricht in den Elementen der Astronomie an.

8. Herr Victor Nietsch-Graz: **Ueber vier von ihm angefertigte zoologische Wandtafeln für Mittelschulen.**

Der akademische Unterricht besitzt in den zoologischen Wandtafeln von Leuckart und Nitsche ein anerkannt vorzügliches Veranschaulichungsmittel der Morphologie der wirbellosen Thiere, gleich ausgezeichnet durch die Reichhaltigkeit der Formen, durch die Exactheit der Zeichnung, wie durch die Reihe glänzender Namen von Specialforschern, welche bei diesem Werke harmonisch zusammengewirkt haben. Für den Bedarf der Hochschulen stehen diese Tafeln zweifellos an erster Stelle und werden es gewiss noch lange bleiben. Anders aber steht die Frage gegenüber den Bedürfnissen des mittleren Unterrichts. Hier kann es zunächst durchaus nicht auf die Vollständigkeit des Formencyclus, sondern bloss auf die glückliche Wahl weniger typischer Repräsentanten der wichtigsten Klassen und Ordnungen ankommen.

Die einzelnen Figuren sollen zweitens im erreichbar grössten Maassstabe gehalten sein, damit sie beim Massenunterrichte allen Schülern deutlich sichtbar seien. Ebendeshalb können auf einer Tafel nur wenige Figuren Platz finden. Dies ist auch deshalb nöthig, weil durch ein Zuvielerlei an Formen die Aufmerksamkeit zersplittert wird.

Drittens müssen die Darstellungen der inneren Organisation gerade bei den Evertebraten darauf Bedacht nehmen, die Organe soviel als thunlich in situ zu zeigen. Ist es doch dem Anfänger in der Zoologie kaum zuzumuthen, dass er die in der Zeichnung auseinandergelegten Organe richtig in den ihm in natura vorgezeigten Thierleib zurückverlege.

Viertens endlich sollen die Figuren plastisch hervortreten, scharf in der Contour und distinct in der Farbengebung sein.

Diesen vier, von jedem Mittelschullehrer sicher zu billigenden Forderungen gegenüber kann man den Leuckart'schen Tafeln trotz ihrer oben gerühmten Vortrefflichkeit für die höchste Unterrichtsstufe nicht die gleiche Brauchbarkeit für die Mittetstufe zuerkennen.

Die einzelnen Tafeln enthalten zu viel Figuren; deshalb sind diese meist zu klein, als dass sie aus einiger Entfernung deutlich sichtbar wären. Ferner sind ihre Contouren zu zart, die Farbendifferenzen zu wenig hervortretend, so dass sie einem normalen Auge schon in einer Entfernung von etwa sechs Schritten vollständig verschwimmen. Dazu kommt, dass die Tafeln eine Menge Formen bringen, die dem Mittelschulunterrichte ganz fern liegen; weiter, dass viele Figuren die Organe aus einander gelegt zeigen, so dass dem Laien ein richtiges Gesammtbild sich zu entwerfen völlig unmöglich ist. Endlich sind alle Organe, also auch die Genitalien, in die Darstellungen aufgenommen, was wenigstens unseren österreichischen Mittelschulen gegenüber als ein Ballast bezeichnet werden muss.

Nach allen diesen Erwägungen habe ich den bescheidenen Versuch gewagt, einige Probetafeln zu entwerfen, nicht als ob ich mich vermessen würde, etwas Besseres zu schaffen, sondern um zu zeigen, wie sich nach meiner Ansicht solche Tafeln für den Bedarf der Mittelstufe gestalten sollten.

Zunächst verweise ich auf die Tafel über Helix pomatia, welche im Ausmaasse von 170 cm Höhe zu 100 cm Breite nur zwei Hauptfiguren enthält. Die erste Figur, 84 : 50 cm, stellt das aus dem Gehäuse genommene, in Wärmestarre ausgestreckt erhaltene Thier als Ganzes dar, so dass namentlich der spiralig aufgedrehte Eingeweidesack mit dem dem Schalenrande aufliegenden Mantelwulst deutlich wird. Das Thier ist von der rechten Seite dargestellt, um den Eingang zur Athemhöhle und die Afteröffnung zu zeigen.

Die zweite Hauptfigur, ca. 90 cm lang und 70 cm hoch, zeigt einen Sagittalschnitt durch das ganze Thier, welcher durch Kopf, Nacken und Fuss genau median, durch den Eingeweidesack mehr nach der rechten Seite hin geführt ist, um alle Organe, mit Ausnahme der absichtlich weggelassenen Genitalien, in situ zu zeigen. Bloss der Endtheil des Eingeweidesackes mit den mächtigen Lappen des Hepatopankreas und dem Magen wurde nach unten geschlagen und aufgerollt, und daher erscheint die Darmschlinge gelöst und das Rectum mit dem Harnleiter nach oben über die Athemhöhle herausgelegt, um den ganzen Verlauf des Intestinums klarer zu machen. Die natürliche Lagerung und Ausmündung des Rectums wurde durch punktirte Linien angezeigt. Diese Figur zeigt namentlich schön das Innere der Athemhöhle mit der Niere, dem Herzen und dem Gefässnetze, sowie die Duplicatur des Mantels, welche die Decke dieser Höhle bildet. Gewiss ist die Auffassung der inneren Organisation des Thieres nach dieser Darstellungsweise für den Anfänger bedeutend leichter und sicherer, als nach der Leuckart'schen Figur, welche das Thier vom Rücken her eröffnet und alle Theile in die Ebene auseinandergelegt zeigt. Die beiden Nebenfiguren stellen die eine die Radula in der Daraufsicht, die andere einen Durchschnitt des Gehäuses dar, so dass man die ganze Columella und den Kanal derselben, sowie die Insertion des Spindelmuskels sieht.

Die zweite Tafel, ebenfalls im Ausmaasse von 170 : 100 cm, ist den Cephalopoden gewidmet. Auch sie bringt nur zwei Haupt- und zwei Nebenfiguren. Die erste Hauptfigur stellt Octopus vulgaris in schwimmender Stellung im Profil dar, wobei namentlich auf die fluthende Bewegung und paarige Zusammenordnung der Kopffüsse hingewiesen sei, welche charakteristisch ist. Die zweite Hauptfigur stellt einen Sagittalschnitt durch Sepia officinalis dar. Diese Figur zeigt die Kopffüsse mit den Saugscheiben, den doppelten Mundsaum, den Schnabel, Schlundkopf und den ganzen Darmtractus sammt den adnexen Drüsen, sowie den mit dem After gemeinsam mündenden Tintenbeutel; ferner die Einlagerung der Schulpe, den Trichter, die Mantelhöhle mit der linken Kieme und das Ovarium mit dem Eileiter. Endlich sind die Nephridien mit dem eingelagerten Herzen sichtbar. Auch diese Figur bedeutet eine Erleichterung für die Auffassung dieser schwierigen Verhältnisse gegenüber der Leuckart'schen Tafel, welche die Anatomie von Octopus nach Milne-Edwards bringt. Die Nebenfiguren stellen dar: die eine das Herz mit den Gefässwurzeln und Kiemen von Sepia, die andere einen Schnitt durch das Auge von Sepia nach Hensen.

Die dritte Tafel (100 : 70 cm) behandelt die Arachniden. Auch diese enthält bloss zwei Haupt- und zwei Nebenfiguren. Die erste Hauptfigur stellt Harpactes rubicundus Koch von der Ventralseite dar. Dieses Object wurde aus zwei Gründen gewählt: 1. treten wegen des eigenthümlichen Colorits die beiden Hauptabschnitte des Körpers sehr scharf hervor, indem der Cephalothorax prachtvoll carminroth, das Abdomen aber hellgelb gefärbt ist; 2. liegen die Cheliceren und die Kauladen der Pedipalpen in derselben Ebene, wie die Sternalplatte, nicht wie bei den meisten Spinnen im rechten Winkel dazu. Hierdurch treten auch diese wichtigen Theile klar und scharf hervor. Die zweite Hauptfigur stellt einen Sagittalschnitt durch Eperia diadema vor. Auch in dieser Figur treten die

einzelnen Organe deutlicher, auch für grössere Entfernungen sichtbarer hervor, als auf der einschlägigen Figur LEUCKART's. Die Nebenfiguren zeigen die Anordnung der Augen bei Harpactes und das Fussende einer Kreuzspinne. Gegenüber der betreffenden LEUCKART'schen Tafel muss die geringere Zahl und daher bedeutendere Grösse der Figuren auf meiner Tafel als ein Vorzug für den Elementarunterricht hervorgehoben werden.

Die vierte Tafel (100 : 70 cm) giebt eine synoptische Zusammenstellung der Mundtheile der Insecten. Die homologen Theile sind durch die gleichen Farbentöne hervorgehoben. Die Oberlippen sind in allen Figuren saftgrün, die Mandibeln rosa, die ersten Maxillen sienagelb, die zweiten Maxillen graublau abgetönt. Das Centrum der Tafel nehmen die Mundtheile einer Blatta (nach SAVIGNY) ein. Im Kreise herum sind angeordnet, von links oben begonnen: Kopf und Rüssel einer Noctua nebst Rüsselquerschnitt; Kopf und Rüssel von Musca domestica, dann ein Sagittal- und Querschnitt durch den Mitteltheil des Rüssels desselben Thieres (nach KRÄPELIN), Mundtheile von Culex nemorosus ♀ (nach BECHER), Anthophora pilipes, Syromastes marginatus.

In der darauf folgenden Discussion zollten die Herren PFURTSCHELLER-Wien, PETELENZ-Sambor und R. v. WRETSCHKO den vorgeführten Tafeln, sowie den Ausführungen des Vortragenden volle Anerkennung. Die Herren MICK-Wien und WINCKLER-Wien heben hervor, dass die Tafeln bei der Wiederholung des Lehrstoffes sich wohl eignen; Praeparat und schematische Tafelzeichnung durch den Lehrer müssten aber natürlich vorangehen.

4. Herr HANS JANUSCHKE-Teschen: **Ueber Raumenergie und deren Bedeutung für den physikalischen Unterricht.**

Die Rolle, welche die Energie eines Mittels im Raume bei den Naturerscheinungen spielt, zu erforschen, gehört zu den Aufgaben der neuesten Physik. Nach den grundlegenden experimentellen und theoretischen Arbeiten von R. MAYER, JOULE und v. HELMHOLTZ über die Erhaltung der Energie, und von FARADAY, MAXWELL und HERTZ über das elektrische und magnetische Kraftfeld haben die bedeutendsten Forscher der letzten Zeit diese Aufgabe zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gewählt und für die Wissenschaft, die Praxis und den Unterricht höchst bedeutsame Resultate erzielt.

Doch ist das Thema nicht neu, wenn der Energiebegriff nicht im streng begrenzten Sinne der heutigen Physik aufgefasst wird; ja es darf vielmehr als das älteste der Naturlehre angesehen werden, wenn wir die Speculation der griechischen Naturphilosophen vor 2½ Jahrtausenden über das Princip aller Dinge, d. h. über die Materie, aus der Alles entstanden ist, und das Agens, das alle Veränderungen bewirkt, als hierher gehörig betrachten.

THALES v. MILET (640—550 v. Chr.) sah das Wasser, ANAXIMENES (ca. 550 v. Chr.) die Luft als das Princip aller Dinge an, und ANAXIMANDER (610—547 v. Chr.) setzte einen qualitativ unbestimmten, unendlichen Urstoff.

ARISTOTELES (384—322 v. Chr.) lehrte, dass der Raum stetig mit Materie erfüllt sei, dass die Stoffe wegen des horror vacui in den leeren Raum einzudringen streben, und dass der Aether, die Sphaere der Fixsterne, diese in kreisförmigen Bahnen gleichförmig bis in alle Ewigkeit fortbewege. Im Anschluss an ARISTOTELES erklärte noch GALILEI (1564—1642) die Festigkeit der Körper durch den horror vacui, den nachher TORRICELLI (1608—1647) als den Luftdruck nachwies und zahlenmässig bestimmte.

Wichtiger für unsere moderne Naturlehre ist die Atomtheorie des DEMOKRIT (460—370 v. Chr.). Gestützt auf dieselbe, erklärte LUCREZ (96—55 v. Chr.) die Wirkung des Magnetes, CABEO (1639) die elektrische Anziehung und GASSENDI

(1592—1655), der Erneuerer der Atomistik, die Anziehung der Atome, ferner die elektrischen und magnetischen Kräfte und das Licht durch Ausflüsse der Körper. — Lesage (1724—1803) begründete die allgemeine Schwere durch die Stösse der im ganzen Himmelsraume nach allen Richtungen hin sich bewegenden Aetheratome. Diese kinetischen Atomtheorien wurden in neuester Zeit wieder aufgenommen und vielfach verbessert.

Descartes (1596—1650) lehrte, es gebe keinen leeren Raum und keine Atome, er benutzte für seine Kosmogenie die Wirbelbewegung des Raumaethers und erklärte damit die Planetenbewegung, die Schwere, die Ebbe und den Magnetismus.

Huygens begründete (1690) die im wesentlichen noch heute gültige Undulationstheorie des Lichtes. Er, Jakob und Johann Bernoulli suchten durch ihre Aethertheorien das Cartesianische System zu verbessern. Die Festigkeit der Körper wurde durch den Aetherdruck erklärt.

Euler gab (1762) eine vollständige Aethertheorie.

Mit Ausschluss der Wellentheorie des Lichtes, die von Huygens nach einer mustergültigen Methode aufgestellt worden war, gehören alle bisher citirten Ansichten über die Rolle eines Raummediums bei den Naturerscheinungen mehr philosophischen Speculationen, als der exacten Naturlehre an. Dem gegenüber stellte Newton (1643—1727), auf die Kepler'schen Beobachtungen und auf strenge Rechnung gestützt, sein berühmtes Gravitationsgesetz auf und legte damit den Grund zu einer neuen Epoche der physikalischen Wissenschaft. Er selbst betrachtete es wohl als eine offene Frage, ob und wie etwa ein Raummedium die Wechselwirkung der Himmelskörper verursache; Roger Cotes und seine anderen Schüler erklärten aber die unmittelbare Fernewirkung für eine wesentliche Eigenschaft der Materie und das Gravitationsgesetz als ein Elementargesetz. Diese Anschauungsweise wurde auch auf alle anderen Gebiete der Naturlehre übertragen. Als Träger der Elektricität, des Magnetismus und der Wärme wurden unwägbare Stoffe, Imponderabilien, angenommen, die unvermittelt in die Ferne wirken sollten. Boscowich schrieb den Atomen active Kräfte zu, die sich je nach der Entfernung als Anziehung oder Abstossung äussern. Späterhin bis in die neueste Zeit sah man die ponderable Masse als Träger der anziehenden und den Aether als Träger der abstossenden, in die Ferne wirkenden Kräfte an.

Gegen die unbegreifliche Eigenschaft einer unvermittelten Fernewirkung der wägbaren und imponderablen Substanzen machten Huygens, die Bernoullis, Euler und alle anderen Cartesianer wichtige Gründe geltend und setzten der Ausbreitung der neuen Lehre grossen Widerstand entgegen. Dennoch gelangte sie zu allgemeiner Annahme; sie ist heute in unseren Lehrbüchern der Physik allgemein in Verwendung. Nur die Wärme wird bereits als Energie, beziehungsweise als lebendige Kraft der kleinsten Körpertheilchen betrachtet, nachdem Melloni (1798—1854) nachgewiesen hat, dass die Wärmestrahlen denselben Gesetzen folgen wie die Lichtstrahlen, und nachdem Rumford, Davy u. a. qualitativ und R. Mayer (1842) zahlenmässig die Aequivalenz von Arbeit und Wärme nachgewiesen haben.

Wird die Newton'sche Gravitation als eine Elementarkraft angesehen, so erscheint sie als eine neue Qualität der Materie, deren Annahme mit der früheren Entwickelung der Naturerklärung in keinem Zusammenhange steht. Der Stand der Wissenschaft und des Unterrichtes auf dieser Grundlage mag daher als sonderbar erscheinen. Er muss aber als vollkommen berechtigt angesehen werden, so lange als nur die Fernwirkungslehre durch ihr mathematisch praecises Elementargesetz eine correcte Ableitung anderer Naturgesetze und eine Erklärung der bekannten Naturerscheinungen ermöglicht. Und dies war thatsächlich der Fall,

bevor FARADAY (1791—1867) seine experimentellen Untersuchungen über das elektrische Kraftfeld ausführte und seine Lehre von den Kraftlinien und Niveauflächen aufstellte. Er zeigte, dass die inducirende Kraft eines elektrischen Conductors durch eine Metallplatte aufgehalten wird, dass sie sich aber um den Rand in krummen Linien fortpflanzt; es findet demnach keine unmittelbare Fernwirkung statt. Bei den elektrischen Condensatoren wies er die Abhängigkeit der Verstärkungszahl von dem isolirenden Zwischenmittel nach; daraus und aus der Länge, Form und Farbe der elektrischen Funken schloss er auf die Abhängigkeit der elektrischen Wirkungen von dem Raummedium. — Durch eine zerlegbare Leidener Flasche ist leicht nachzuweisen, dass der elektrische Zustand eigentlich seinen Sitz an dem isolirenden Mittel zwischen den beiden metallischen Belegen hat. FARADAY verglich diesen Zustand des Isolators auch mit jenem der Luft des Zimmers, in welcher sich ein elektrischer Conductor befindet. So stellte er experimentell fest, dass die Kraft sich im ganzen Raume ausbreitet; ihre Richtung wird durch „die Kraftlinien“ bestimmt; normal zu diesen stehen „die Niveauflächen“ oder die Flächen gleicher Arbeit. Die Richtigkeit dieser Auffassung über den Zustand und die Wirkung des Kraftfeldes hatte in der Entdeckung der elektrischen Inductionsströme einen glänzenden Erfolg. Ihre Anwendung auch auf andere physikalische Gebiete führte zu dem Satze: Alle Naturkräfte sind in einander umwandelbar und im Grunde nur Formen einer einzigen Kraft. — Auf FARADAY's grundlegenden Forschungen baute MAXWELL seine mathematische Theorie der Elektricität und die elektromagnetische Lichttheorie auf, welche durch die berühmten Versuche des leider viel zu früh (1. Januar 1894) verstorbenen Physikers HEINRICH HERTZ über die „Ausbreitung der elektrischen Kraft“, beziehungsweise über die elektrischen Schwingungen auf das vollkommenste bestätigt wurden. Aus der Uebereinstimmung der Gesetze der elektrischen und der Lichtschwingungen muss auf einen gemeinsamen Träger, auf eine Identität beider Erscheinungen geschlossen werden. Zudem ist der Zustand des Raummediums im Kraftfelde mathematisch so genau bestimmt, als die Erklärung aller in dem Felde auftretenden Erscheinungen nur erfordern mag. Dieses Gebiet der neuesten Forschung wird durch das Fernwirkungsprincip nicht mehr beherrscht, daher diesem gegenüber die Rolle des Raummediums bei den Naturerscheinungen wohl die grösste Beachtung verdient. In der Wissenschaft sind auch thatsächlich bereits die hervorragendsten Forscher mit diesbezüglichen Arbeiten beschäftigt, und die Ergebnisse der Forschungen wirken schon jetzt umgestaltend auf die physikalischen Anschauungen auch in anderen Gebieten zurück.

Die auf die Rolle eines Raummediums gegründeten wissenschaftlichen Errungenschaften werden in der Elektrotechnik bereits im grossartigen Maassstabe nutzbar gemacht. Ihre Berücksichtigung kann auch im Unterrichte nicht länger hinausgeschoben werden, wenn kein principieller Unterschied zwischen ihm und den Lehren der Wissenschaft bestehen soll. Das Bedürfniss darnach findet in der allgemeinen Ansicht der Physiker, dass das Energieprincip in den Unterricht der Naturlehre und speciell das Potential in die Elektricitätslehre einzuführen sei, lebhaften Ausdruck. Eine anschauliche und verständnissvolle Behandlung des Potentials und der potentiellen Energie überhaupt ist aber nur dann möglich, wenn die Energie des Mediums im Kraftfelde in Rechnung gezogen wird; denn sie ist die potentielle Energie. Es wird deshalb auch aus methodisch-didaktischen Gründen zweckmässig sein, die Raumenergie zur Ermittelung von Gesetzen und zur Erklärung von Naturerscheinungen im Unterrichte heranzuziehen. Es sei mir im folgenden gestattet, einige specielle Fälle über die Berechnung und Anwendung der Raumenergie zu skizziren, Fälle, die in entsprechender Ausführung auch für den Unterricht geeignet sein dürften.

1. Energie eines Rotationscylinders und einer Kugel.

Ueber den Mantel eines Kreiscylinders mit dem Halbmesser r und der Höhe h seien n Massentheilchen m gleichmässig vertheilt und werden mit der Geschwindigkeit u gleichförmig um die Cylinderaxe gedreht. Das Cylindervolumen sei $v = r^2 \pi h$, und der durch die Fliehkraft auf die Flächeneinheit ausgeübte Druck sei

$$p = \frac{n \cdot m}{2 r \pi \cdot h} \cdot \frac{u^2}{r};$$

daraus folgt

$$p v = n \cdot \frac{1}{2} m u^2$$

als Werth für die lebendige Kraft oder für die Energie des Cylindervolumens.

Ein kugelförmiges Volumen v, das von n gleichmässig vertheilten Massentheilchen m mit der Geschwindigkeit u um eine Axe umkreist wird, steht unter der Oberflächenkraft p und besitzt die Energie:

$$\frac{3}{2} p \cdot v = n \cdot \frac{1}{2} m u^2.$$

In beiden Fällen ist die Energie dem Producte aus dem Volumen in den Oberflächendruck, unter welchem das Volumen steht, proportional.

Es ist unmittelbar ersichtlich, dass die Energiewerthe mit dem mathematischen Ausdrucke für das Boyle-Gay Lussac-Avogadro'sche Gesetz übereinstimmen. Sie lassen sich auch mit der allgemeinen Zustandsgleichung der Körper vergleichen, wenn unter p nicht bloss der äussere Druck, der bei den Gasen der Expansivkraft gleich ist, sondern der Cohaesionsdruck, vermehrt um den Luftdruck, verstanden wird. Im folgenden soll gezeigt werden, dass dasselbe Gesetz auch für das elektrische Kraftfeld Geltung besitzt.

2. Arbeitswerth eines Flüssigkeitsgewichtes.

Fliesst eine Flüssigkeit aus einer Bodenöffnung ihres prismatischen oder cylindrischen Gefässes aus, so sinkt ihr Gewicht F um die Schwerpunktshöhe h/2. Der Arbeitswerth des Flüssigkeitsgewichtes ist demnach

$$W = \frac{1}{2} F \cdot h = \frac{1}{2} v \cdot f \cdot h = \frac{1}{2} p \cdot v,$$

wenn f das spec. Gewicht, v das Volumen und p den Druck auf die Einheit der Bodenfläche bedeuten. Der Arbeitswerth ist daher gleich dem Producte aus dem Volumen in den mittleren Druck, unter welchem das Volumen steht.

Das Gesetz kann vielfach angewandt werden. Wird es auf die Flüssigkeitsgewichte in den Schenkeln eines communicirenden Gefässes bezogen, so findet man leicht mittelst einer virtuellen Verschiebung das Gesetz für den Stand der Flüssigkeiten. Berechnet man die aus einer Bodenöffnung ausfliessende Flüssigkeitsmenge nach dem Satze von der Aequivalenz der Arbeit und der lebendigen Kraft, so erhält man sofort das Torricelli'sche Ausflussgesetz.

3. Cohaesionsarbeit einer Flüssigkeit. Oberflächendruck.

Die Capillaritätstheorie von Gauss stützt sich auf die Cohaesionsarbeit (Kräftefunction) einer Flüssigkeit; es liegt ihr die Annahme einer unvermittelten Wechselwirkung der Molecüle auf kleine Entfernungen zu Grunde. Ohne eine solche Annahme lässt sich die Cohaesionsarbeit als Volumenergie darstellen.

Erfahrungsgemäss herrscht nämlich in jeder Flüssigkeit ein Cohaesionsdruck, der im ganzen inneren Flüssigkeitsvolumen constant ist. Wir betrachten denselben als eine Kraft des Feldes, das sich zwischen den Körpermolecülen ausbreitet. Als eine Wechselwirkung der benachbarten Molecüle kommt er dadurch zu Stande, dass die ausserordentlich kleinen Kraftfelder der auf einander wirkenden Molecüle über einander greifen. Die Energieänderung in Folge der Uebereinanderlagerung der Kraftfelder ist die potentielle Energie, welche der Cohaesionsarbeit aequivalent ist. Die Vertheilung dieser Energie im Flüssigkeitsvolumen gestattet ihre Abhängigkeit vom Volumen zu ermitteln. Wenn das Kraftfeld eines Molecüles eine Kugel mit dem äusserst kleinen Radius λ ist, so beginnt die Wechselwirkung zweier einander sich nähernden Molecüle mit der Berührung ihrer Kraftfelder, also in der Entfernung 2λ der Molecüle. Diese Entfernung ist der sogenannte Radius der Wirkungssphaere. Demnach treten in einer Flüssigkeit 2 benachbarte Schichten vollständig in Wechselwirkung, wenn jede einzelne die Dicke 2λ hat. Das Kraftfeld einer Schicht greift dann zur Hälfte über die andere Schicht und macht diese Hälfte zum Felde der potentiellen Energie der Cohaesion. Denkt man nun die ganze Flüssigkeit in solche Schichten zerlegt, so ergiebt sich, dass die inneren Flüssigkeitsschichten zu beiden Seiten Nachbarschichten haben und deshalb ihrer ganzen Ausdehnung nach zum Cohaesionsfelde werden; die Oberflächenschicht von der Dicke 2λ hat aber nur auf einer Seite eine Nachbarschicht und wird daher nur in ihrer inneren Hälfte zum Träger der Wechselwirkungsenergie. Dazu kommt die Cohaesionsarbeit zur Bildung der einzelnen Schichten. Bei constanter Dichte der Flüssigkeit enthalten gleiche Volumina der einzelnen Schichten dieselbe Menge von potentieller Energie, und es folgt, dass die Energie ihrem Volumen proportional sein muss. Ist daher das Volumen der inneren Flüssigkeit v_i, so ist die entsprechende Cohaesionsarbeit $p \cdot v_i$ [g. cm² sec²], wobei p [g. cm¹ sec²] als Proportionalitätsfactor eine auf die Flächeneinheit wirkende Kraft darstellt. Eine specielle Anwendung der Cohaesionsarbeit zeigt, dass p den Cohaesionsdruck der Flüssigkeit bedeutet. — Wenn ferner die Oberfläche $= S$ ist, dann ist die potentielle Energie der Oberflächenschicht, die nur im halben Raume derselben aufgespeichert ist, $= p' \cdot S \cdot \lambda$. Die gesammte Cohaesionsarbeit ist demnach:

$$W = p \cdot v_i + p' \cdot S \cdot \lambda = p \cdot v - HS,$$

wenn das ganze Flüssigkeitsvolumen $v = v_i + 2S\lambda$ und $H = (2p - p')\lambda$ sind. Der Werth stimmt mit dem der Gauss'schen Theorie überein.

Die physikalische Bedeutung der Constanten H folgt aus der Anwendung von W auf die Vergrösserung der Oberfläche, etwa um das Rechteck $\Delta S = l \cdot \Delta b$, nämlich aus der Beziehung $\Delta W = H \cdot \Delta S = (H \cdot l) \cdot \Delta b$. Darnach kann H als Energie der Oberflächeneinheit und als Spannung pro Längeneinheit betrachtet werden. (Vgl. mit elastischer Spannung.) Die Bedeutung von p folgt aus dem ersten Capillaritätsgesetz, das durch Anwendung von W auf die Arbeit einer verschwindend kleinen Vergrösserung, etwa eines kugelförmigen Flüssigkeitsvolumens, gewonnen werden kann. Es ist $W = \frac{4}{3} r^3 \pi \cdot p - H \cdot 4 r^2 \pi$; daraus folgt, da $d(pv) = -p\,dv$, der bekannte Cohaesionsdruck pro Flächeneinheit

$$P = \frac{1}{4 r^2 \pi} \cdot \left(\frac{dW}{dr}\right) = p + \frac{2H}{r}.$$

Mit Hülfe des Werthes für die Cohaesionsarbeit lassen sich die Gesetze jener Erscheinungen ableiten, die auf einer Aenderung dieses Arbeitswerthes beruhen. Bei den hierher gehörigen mechanischen Erscheinungen bleibt das Volumen v constant; es ändert sich nur die Oberflächenenergie; daher wird diese maassgebend sein.

Eine Aenderung des Volumens v ist mit den Wärmeerscheinungen verbunden; die Arbeitsleistung hierbei wird durch die Zustandsgleichung bestimmt.

4. Die Zustandsgleichung.

Aus der Betrachtung der Arbeit der Fortführung einzelner Körpertheilchen aus dem Zusammenhang des Körpers ins Freie folgt leicht, dass die Cohaesionsarbeit, ebenso wie für Flüssigkeiten, auch für jeden anderen homogenen Körper durch den Ausdruck (pv) bestimmt ist, wenn auf die Oberflächenenergie keine Rücksicht genommen wird. Das Product giebt bereits eine Seite der Zustandsgleichung an. Um die andere Seite der Gleichung zu erhalten, ist es nur nothwendig, die aequivalente Wärmemenge zu berechnen. Zur Ermittelung derselben benutzen wir den ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie in der gebräuchlichen Form:

$$c_p \cdot dt = c_v \cdot dt + A(P + p)dv;$$

c_p und c_v sind die specifischen Wärmen resp. bei constantem Druck und constantem Volumen, dt die Temperaturerhöhung, A das Wärmeaequivalent der Arbeitseinheit, P der Cohaesionsdruck und p der Luftdruck. Die Gleichung bezieht sich auf die Gewichtseinheit eines homogenen Körpers, eventuell auf ein Grammmolecül. Wir schreiben sie in der Form

$$\frac{c_p - c_v}{A} \cdot dt = R \cdot dt = (P + p)dv$$

und führen für die Volumänderung dv den Ausdehnungscoefficienten α ein nach der Definitionsgleichung $v = v_0 (1 + \alpha t)$. Damit erhalten wir die allgemeine Zustandsgleichung

$$\left(P + p\right) v = R \left(\frac{1}{\alpha} + t\right).$$

Die linke Seite giebt die um die Arbeit des Luftdruckes p vermehrte Cohaesionsarbeit an und die rechte Seite die aequivalente Wärmemenge. Bezogen auf Gase, kann der Cohaesionsdruck P vernachlässigt werden, und die Gleichung geht in den Ausdruck für das Boyle-Gay Lussac'sche Gesetz über. — Setzt man P dem Quadrate der Dichte ($d = 1/v$) proportional und berücksichtigt, dass bei der Cohaesionsarbeit nicht das ganze Volumen v, sondern das Kraftfeld zwischen den Molecülen der Druckänderung unterworfen wird, dass also von v das Volumen w der unveränderlichen Molecülkerne abzuziehen ist, so erhält man

$$\left(\frac{\alpha}{v^2} + p\right)\left(v - w\right) = R\left(\frac{1}{\alpha} + t\right),$$

die bekannte van der Waals'sche Zustandsgleichung.

Die meisten physikalischen Wärmeerscheinungen sind mit einer Aenderung der vorstehenden Energiewerthe verbunden und lassen sich mit Hülfe der Zustandsgleichung erklären.

5. Energie im elektrischen Felde.

Wir betrachten das Feld eines kugelförmigen elektrischen Conductors. Nach Faraday ist das Dielektricum im Felde der Träger des elektrischen Zustandes. Wie der Versuch mit der Leidener Flasche zeigt, ist über jeder Kugelfläche im Raume, die concentrisch zum Conductor liegt, eine der Ladung des Conductors gleiche Influenzelektricitätsmenge Q ausgebreitet. Auf diese wirkt die im Mittelpunkte vereint zu denkende Ladung nach dem Coulomb'schen Gesetze, und es herrscht somit ein Druck, dessen Arbeitswerth nach dem Gesetze der Arbeit

eines Flüssigkeitsgewichtes bestimmt werden kann. Bei Berücksichtigung von gleichviel (+) und (—) Influenzelektricität findet man entgegengesetzt wirkende Kräfte, welche die Spannung im Felde hervorbringen. — Auf einer Kugelfläche im Felde vom Halbmesser R findet sich die Elektricitätsmenge Q, wovon auf die Flächeneinheit $Q/4R^2\pi$ entfällt. Darauf wirkt die Conductorladung Q mit der Kraft $p = Q^2/4R^4\pi$. Wir rechnen den Arbeitswerth nach der Form (k . p . v) und finden für die kugelförmige Schale $dv = 4R^2\pi \cdot dR$ die Volumenergie[1])

$$dW = \frac{kQ^2}{4R^4\pi} \cdot 4R^2\pi \cdot dR = kQ^2 \cdot \frac{dR}{R^2}.$$

Um die Summirung dieser Energieelemente über das ganze Kraftfeld in elementar-mathematischer Form durchzuführen, kann man setzen $R^2 = R_n \cdot R_{n-1}$, $dR = R_n - R_{n-1}$. Die Summe

$$W = -kQ^2\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_n}\right)$$

ist die potentielle Energie des elektrischen Feldes.

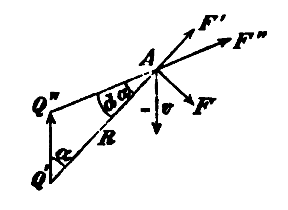
Der Ausdruck giebt die Ladungsenergie einer kugelförmigen Leidener Flasche, deren äussere Belegung zur Erde abgeleitet ist, wenn R_1 und R_n die Radien der beiden metallischen Belegungen sind. Der Werth $1/2k$ hat die Bedeutung der Dielektricitätsconstanten.[2])

Wird $R_n = \infty$, so bestimmt der Ausdruck die Ladungsenergie eines kugelförmigen Conductors. — Das Potential, als Energieänderung bei Aenderung der Ladung um die Elektricitätseinheit, ist gegeben durch $U = dW/dQ$.

Sind 2 elektrische Conductoren in einem Felde vorhanden, so wirken beide Ladungen auf jede Elektricitätseinheit im Felde, und die Kräfte setzen sich nach dem Parallelogrammgesetze zusammen. Das Quadrat der Resultirenden, nach Carnot's Lehrsatz berechnet, dividirt durch 4π giebt die Spannung p, und die Volumenergie ist in der Luft $\frac{1}{2}$ p. dv. Die letztere besteht aus der Summe der Energieen, die jede Ladung für sich allein hervorbrächte, vermindert um die Wechselwirkungsenergie. Als Gesammtbetrag dieser im ganzen Felde erhält man die bekannte Form $W = Q_1 \cdot Q_2 \mid R$.

6. Magnetisches Feld eines elektrischen Stromes. Biot-Savart's Gesetz.

Die Wirkung eines elektrischen Stromes lässt sich bekanntlich auch durch entsprechend schnelle Bewegung eines elektrostatisch geladenen Conductors erzielen. Wir nehmen deshalb einen kleinen, mit der Elektricitätsmenge Q geladenen Kugelconductor an und ermitteln die Aenderung in einem Raumelemente des Kraftfeldes, wenn Q mit der Geschwindigkeit v längs der kleinen Wegstrecke v dt fortbewegt wird (s. Fig.). Ist die Ladung Q im Anfangspunkte der Bewegung, so wirkt die elektrische Kraft F′ im Punkte A des Feldes in der Richtung Q′A. Ist Q in Q″ angelangt, so wirkt die Kraft F″ in der Richtung Q″A. Während der Bewegung von Q hat also die Kraftrichtung eine Drehung erfahren, und zwar mit einer zu F′



1) Wird die Elektrisirung als eine Verschiebung des elastischen Aethers angenommen, so gelangt man zu demselben Resultate, ist aber von dem Coulomb'schen Gesetze unabhängig.

2) Ueber die Beziehung der Dielektricitätsconst., des Brechungsexponenten n und der Cohaesionsconst. a, nämlich an^2 = const., siehe meine Abhandlung: „Der Aetherdruck als einheitliche Naturkraft“, 1893.

normalen Componente von F''; diese Kraftcomponente auf die elektrische Masseneinheit in A ist

$$F = F'' \cdot \sin d\alpha = \frac{Q}{R^2} \cdot d\alpha.$$

Um das Drehungsmoment zu ermitteln, benutzen wir die Arbeit der Drehung. In Bezug auf die Masseneinheit in A ist die überhaupt geleistete Arbeit dieselbe, wie wenn A mit der Geschwindigkeit $(-v)$ um die Strecke $(-v \cdot dt)$ bewegt würde und Q in Ruhe bliebe; denn die Lagenbeziehungen zwischen A und Q sind jedesmal dieselben. Bei dieser Bewegung von A leistet die mittlere Drehkraft $\frac{1}{2}F$ die Arbeit

$$dW = \frac{1}{2}F \cdot \sin\alpha \cdot v\,dt = \frac{Q}{2R^2} \cdot \sin\alpha \cdot d\alpha \cdot v\,dt.$$

Daraus wird das Drehungsmoment

$$\frac{dW}{d\alpha} = \frac{Q}{2R^2} \cdot \sin\alpha \cdot v \cdot dt.$$

Dasselbe Resultat liefert die Betrachtung der auch auf Q' und Q'' wirkenden Kräfte F' und F''. Die in A und Q'' nach entgegengesetzten Richtungen wirkenden Kräfte F geben dasselbe Drehungsmoment.

Setzt man für $Q \cdot v\,dt = k \cdot i \cdot dl$, wobei i die Stromstärke und dl ein Längenelement des Leitungsdrahtes des elektrischen Stromes sind, so erhält man die Form

$$f = k\frac{i \cdot dl}{R^2} \cdot \sin\alpha,$$

welche auch das bekannte Biot-Savart'sche Gesetz darstellt. Dieses Gesetz bestimmt eine zur Ebene (A v) normale, nach der Ampère'schen Schwimmregel wirkende magnetische Kraft. Eine solche zur Zeichnungsfläche normale Kraft folgt aber aus den in der Figur angegebenen Kräften keineswegs. Wir können uns aber einen mechanischen Vorgang in A versinnlichen, der eine solche Kraft zu entwickeln vermöchte. Wäre nämlich in A ein rotirender Kreisel, dessen Axe erst die Richtung F' hätte und dann nach F'' gedreht würde, so hätte derselbe zwei Drehungen gleichzeitig zu vollführen, nämlich eine um die Axe F' und die zweite um die in A auf der Zeichnungsfläche normale Axe. Bei der Zusammensetzung beider Drehungen sucht die Axe F' sich der anderen zu nähern und strebt somit, aus der Zeichnungsebene herauszutreten. Der Kreisel würde also einen Druck in der Richtung der magnetischen Kraft erzeugen. Einen ebensolchen Druck müssten auch Aethertheilchen im Kraftfelde ausüben, wenn sie eine rotirende Bewegung um die elektrischen Kraftlinien vollführten.

Die auf die Inductionselektricität in einem Punkte A des Feldes wirkenden Kräfte F und f geben auch die Anregung zu den transversalen elektrischen und magnetischen Schwingungen, die sich um die Leiter der Inductionsströme fortpflanzen. —

Die skizzirten Fälle dürften zu zeigen geeignet sein, dass die Raumenergie eine anschauliche, einheitliche und zugleich elementare Behandlung von Erscheinungen und Gesetzen aus verschiedenen Gebieten der Physik ermöglicht. Ihre Anwendung im Unterrichte würde deshalb gewiss von Vortheil sein.

3. Sitzung.

Dienstag, den 25. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr FEYERABENDT-Thorn.
Stellvertreter: Herr KLECKLER-Wien.

Es wurden folgende Vorträge gehalten:

5. Herr K. HAAS-Wien: **Das historische Moment im Physikunterrichte.**

Wie eine gesunde Würze zum Genusse der Speisen reizt und ihre Aufnahme in Fleisch und Blut befördert, so giebt es auch gewisse Zuthaten des Unterrichtes, welche die Lernbegierde der Schüler wecken und die Assimilation des Lehrstoffes erleichtern. Als eine derartige Würze möchte ich das historische Element beim physikalischen Unterrichte bezeichnen.

Es ist vor allem ein mächtiges Mittel zur Erregung des Interesses der Schüler. Wird ihnen der Kampf, den grosse Geister mit tausendjährigen Irrthümern und Vorurtheilen geführt haben, in fesselnder Weise vorgeführt, sehen sie die Vernunft über schier unüberwindlich scheinende Schwierigkeiten und Feindschaften triumphiren, so lohnt die Schilderung die rege Theilnahme, die athemlose Spannung der Schüler, die im Geiste die Kämpfe mitkämpfen, die Drangsale der Entdecker mit durchleben.

Ein weiterer Vorzug des historischen Elementes ist sein ethischer Werth. Der Jüngling begeistert sich nicht nur für glänzende Beobachtungsgabe und divinatorischen Scharfsinn; er lernt auch peinliche Gewissenhaftigkeit, unermüdlichen Fleiss und unentwegte Ausdauer kennen und bewundern.

Was vermag kräftiger auf die Charakterbildung der heranreifenden Generation einzuwirken, als das Vorbild der Heroen unserer Wissenschaft, welche, geistige Grösse mit selbstloser Bescheidenheit paarend, der Erforschung der Wahrheit die Gesundheit, die Freiheit, ja selbst das Leben opferten? Wie erfolgreich lässt sich an der Hand ihres Lebensganges das jugendliche Vorurtheil widerlegen, dass das Genie spielend seine Entdeckungen mache! Solcher Aberglaube wird gründlich ausgetilgt, wenn der Jüngling hört, dass KEPLER nach Auffindung der ersten zwei Gesetze neun Jahre mühevoller Arbeit brauchte, um das dritte zu finden; dass es ihm dreijähriges Nachdenken kostete, die Ursachen der Kurz- und Weitsichtigkeit zu ergründen. Die Geschichte der Erfindungen ist besonders geeignet, die Jugend mit den Schwierigkeiten, welche sich neuen Ideen stets entgegenstellen, vertraut zu machen und sie auf die Langsamkeit ihrer Entwickelung hinzuweisen. Trifft man doch selbst unter den Gebildeten viele, welche meinen, dass Erfindungen wie das Thermometer, die Dampfmaschine u. s. w. fix und fertig dem Kopfe eines glücklichen Erfinders entsprungen seien, während in Wirklichkeit die Gedankenarbeit von Generationen dazu gehörte, diese Apparate zu ihrer heutigen Vollkommenheit zu bringen.

Ich gehe nun zur Besprechung jener Factoren über, durch welche das historische Element beim Physikunterrichte gefördert und unterstützt wird.

Eine der wesentlichsten Vorbedingungen wird natürlich darin liegen, dass dem Lehrer die Möglichkeit geboten ist, sich in der Geschichte seiner Wissenschaft zu orientiren und das für seine Zwecke Passende auszuwählen. Eine Reihe trefflicher Werke bietet in dieser Hinsicht Anregung und Belehrung. Von älteren Werken erwähne ich nur: FISCHER, Geschichte der Physik, und WHEWELL, Geschichte der inductiven Wissenschaften; von jüngeren: POGGENDORFF's Geschichte der Physik und sein biographisch-litterarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften; HELLER's Geschichte der Physik, welche besonders

wegen der eingehenden Behandlung des Lebens- und Entwickelungsganges berühmter Physiker zu empfehlen ist (leider fehlt bei derselben das für unsere Zwecke so nöthige Sachregister); die in grossen Zügen angelegte, bis in die neueste Zeit reichende Geschichte von Rosenberger mit ihren synchronistischen Tabellen; das knappe, aber treffliche Büchlein von Gerland, das auch eine ausführliche Litteraturübersicht enthält, endlich die Programmarbeit von Daurer [1]), die sich durch geschickte Auswahl, zuverlässiges Material und handliche Anordnung auszeichnet. Die Entwickelung der Mechanik hat in den bekannten Büchern von Mach und von Dühring originelle und lichtvolle Darstellungen gefunden. Eine Fundgrube für den Unterricht ist das Studium der Originalwerke der Meister unserer Wissenschaft; in dieser Richtung sind Ostwald's Klassiker der exacten Wissenschaften besonders hervorzuheben.

Da aber das lebendige Wort eine deutlichere und eindringlichere Sprache spricht, als das Buch, so kann ich hier den Wunsch nicht unterdrücken, dass das Beispiel Poggendorff's, der durch viele Jahre an der Berliner Universität Vorlesungen über Geschichte der Physik hielt, auch an unseren Universitäten Nachfolger finden möge. Ueber die blosse Nennung der Namen der Erfinder hinaus drängen einzelne Capitel zu einer historischen Behandlung; so z. B. die Lehre von der gleichförmig beschleunigten, resp. verzögerten Bewegung im Anschlusse an die Untersuchungen Galilei's; die Lehre von der Centralbewegung, die vom ptolemaeischen Weltsystem zum koppernikanischen, zu Kepler's Gesetzen und zu Newton's Gravitationstheorie führt — eine historische Skizze, welche gleichzeitig zeigt, wie sich Gesetze und Hypothesen aus der Beobachtung heraus entwickeln; der Streit zwischen der Emissions- und der Undulationstheorie. Bei einzelnen Erfindungen (Thermometer, Dampfmaschine, Telegraph u. s. w.) wird man wohl in gedrängter Kürze die wichtigsten Phasen ihrer Entwickelung besprechen. Beim Telegraphen wird man wohl auch — zumal am Gymnasium — einige Worte über die Feuer- und Flaggentelegraphie der Griechen und über die akustische Telegraphie der alten Gallier einflechten dürfen. Auch halte ich das Vorführen der Abbildungen der Originalapparate, wie solche in Mach's historisch-kritischer Darstellung der Entwickelung der Mechanik, bei Gerland und bei Poggendorff, in Reuleaux's Geschichte der Dampfmaschine geboten werden, für sehr instructiv, namentlich, wenn solche Abbildungen entsprechend vergrössert und der Betrachtung der Schüler durch längere Zeit im Lehrzimmer zugänglich gemacht werden.

Ein weiteres Hülfsmittel sind chronologische Tabellen über die Entwickelungsstufen von einzelnen Erfindungen und von einzelnen Gebieten der Physik, die im Lehrzimmer angebracht werden. Auch Stellen aus griechischen und römischen Autoren, die sich auf die physikalischen Kenntnisse der Alten beziehen, lassen sich zur geeigneten Zeit unter Glas und Rahmen im Lehrzimmer anbringen, so die schöne Stelle über magnetische Induction in Platon's Ion, die Erzählung von der Auffindung des Archimedischen Gesetzes bei Vitruv, die Stelle von der Auffindung des Grabes des Archimedes in Cicero's Quaestiones Tusculanae, die Verse des Provençalen Guiot, in denen er die schwimmende Magnetnadel besingt u. s. w.

Bezüglich des biographischen Materials wird man sich natürlich auf die hervorragendsten Physiker beschränken müssen und auch von diesen nur die wichtigsten Züge hervorheben können. So wären beispielsweise bei Besprechung der Centralbewegung Koppernicus, Kepler, Newton, bei der Pendelbewegung

---

1) Biographische Notizen über hervorragende Männer, welche beim Physikunterrichte genannt werden, gesammelt von Franz S. Daurer. XXXVIII. Jahresbericht der Wiedener Communal-Oberrealschule in Wien.

Galilei und Huygens zu besprechen. Eine wirksame Stütze des Gedächtnisses und zugleich eine Zierde des Lehrzimmers sind gelungene Bildnisse der betreffenden Physiker. An Bezugsquellen ist kein Mangel. In Wien haben die Firmen Lenoir und Forster und Alois Pichler's Wittwe und Sohn Sammlungen von Bildnissen bedeutender Physiker herausgegeben (letztere zu sehr billigen Preisen). In Leipzig erschien bei der durch ihren physikalischen Verlag bekannten Firma Johann Ambrosius Barth eine Sammlung vorzüglich ausgeführter Portraits (Helmholtz, Hertz, Kirchhoff, Wiedemann, Ohm) zu verhältnissmässig billigem Preise ($1^1/_2$ Mark); daselbst hat auch die Firma Otto August Schulz das Sammeln und den Verkauf von Portraits berühmter Naturforscher und Aerzte zu ihrer Specialität gemacht. In England hat die Firma Macmillan & Co. in London eine Sammlung von künstlerisch ausgeführten Stahlstichen bedeutender Naturforscher unter dem Titel: „Scientific Worthies" veröffentlicht. Endlich freue ich mich, bei dieser Gelegenheit auf ein in jüngster Zeit von meinem Freunde Professor Dr. Höfler und Professor Dr. Maiss geplantes Unternehmen aufmerksam machen zu können. Sie beabsichtigen unter Mitwirkung des Docenten für Kunstgeschichte an unserer technischen Hochschule, Herrn Dr. Bodenstein, eine Sammlung von Diapositiven anfertigen zu lassen und dadurch ein sehr wirksames Hülfsmittel für den biographischen Theil des Physikunterrichtes zu schaffen. Da es aber sehr wichtig und wünschenswerth ist, dass die Diapositive nach möglichst authentischen Bildnissen angefertigt werden, so soll auf Grund eines grossen Portraitverzeichnisses (von ca. 33000 Nummern) vorgegangen werden, in welchem die Provenienz der einzelnen Bildnisse angegeben ist.

Als ein Anregungsmittel für den biographischen Theil des Physikunterrichtes pflege ich im Physiksaale Gedenktafeln anzubringen, die unter dem jeweiligen Datum die Geburts- und Sterbetage berühmter Physiker mit Notizen aus ihrem Leben und mit Angabe ihrer wichtigsten Entdeckungen enthalten. Bei fremdländischen Physikern wird auch die Aussprache ihres Namens angegeben. Auch das Datum bedeutender Entdeckungen, z. B. der Auffindung der Kepler'schen Gesetze, der Entdeckung des Sauerstoffes, der ersten Beobachtung der Protuberanzen, wird in diesen Tafeln erwähnt.

Eine Berücksichtigung des historischen Elementes kann bei der Wiederholung einzelner Partieen des Lehrstoffes (namentlich für die Maturitätsprüfung) in der Weise erzielt werden, dass man entweder den einzelnen Abschnitten eine kurze historische Uebersicht vorausgehen lässt oder an eine bedeutende Persönlichkeit, z. B. Galilei, Bunsen, eine Reihe von Fragen anschliesst, die sich auf deren Entdeckungen beziehen.

Kurze Uebersichten über die Entwickelung einzelner Gebiete der Physik in Form historischer Rückblicke hat Director Dr. Anton Kauer in seinen trefflichen Lehrbüchern gegeben. „Eine kurze, zusammenhängende und übersichtliche Darstellung der Entwickelungsperioden zu geben, welche die Wissenschaft bis zu ihrer gegenwärtigen Gestaltung durchlaufen hat, unter Angabe der Untersuchungsgebiete, sowie der bei der Untersuchung angewandten Methoden", wie dies Dr. Christian Krenzlin in einem ausgezeichneten Programmaufsatze[1]) vorschlägt, dem ich manche werthvolle Anregung verdanke, das halte ich bei der überaus knapp bemessenen Zeit nicht für ausführbar.

Eine Gelegenheit zum Einflechten von historischem Material bieten auch die physikalischen Aufgaben, welche auf historische Daten zurückgehen (z. B. die Be-

1) Ueber die Verwendung des geschichtlichen Elementes im physikalischen Unterrichte der höheren Lehranstalten. Von Oberlehrer Professor Dr. Christian Krenzlin. Programm des Realgymnasiums zu Nordhausen. 1891.

stimmung der Gold- und Silbermenge in der Krone des Hiero; die Berechnung der Höhe der Kuppel des Domes zu Pisa aus den Pendelschwingungen durch Galilei; die Versuche Coulomb's zur Ermittelung des Verhältnisses der Wirkungen eines Stabpoles in verschiedenen Entfernungen). Solche Aufgaben werden immer der lebhaftesten Anregung der Schüler sicher sein.

Ausserhalb der Lehrstunde kann das Interesse der Schüler für das historische Element durch passende Lectüre gefördert werden, wenn die Schülerbibliothek mit den einschlägigen Büchern versehen ist. Hier wären zu nennen: Gerland's Geschichte der Physik; Netoliczka's illustrirte Geschichte der Elektricität; Netoliczka und Wachlowski, Bilder aus der Geschichte der Physik; Reuleaux, Geschichte der Dampfmaschine; Franklin's Selbstbiographie; Hoffmann's Biographie Guericke's; Emsmann, Die Märtyrer der Wissenschaft; Arago's James Watt und seine Éloges académiques (einige derselben sind mit Vorrede und Commentar in der Weidmann'schen Ausgabe französischer Klassiker erschienen); Oliver Lodge, Pioneers of Sciences (London, Macmillan & Co.).

Endlich möchte ich noch darauf hinweisen, dass auch der Unterricht in den anderen Lehrfächern für die Geschichte der Physik fruchtbar gemacht werden kann. Wie nahe sich Mathematik und Physik stehen, und wie sich der Unterricht in diesen Fächern durchdringen und befruchten kann, darüber liesse sich sehr viel vorbringen. Auch der Historiker wird, wenn er seiner Aufgabe voll gerecht werden will, bei seinen culturhistorischen Uebersichten des Antheils, den die Physik an der Entwickelung des Menschengeschlechtes hat, nicht vergessen. Andererseits wird auch der historisch gebildete Physiker passende Ausblicke auf Welt- und Culturgeschichte nicht verschmähen. Es schadet durchaus nicht, wenn es den Schülern zum Bewusstsein kommt, dass sie die Physik nicht bloss für die Physikstunde, die Geschichte nicht bloss für die Geschichtsstunde zu wissen brauchen. Der deutsche Unterricht könnte unserem Zwecke fruchtbar gemacht werden, wenn bei der Auswahl der Lesestücke die populären Schriften unserer grossen Physiker berücksichtigt würden, wenn ferner hier und da die Monotonie der litteraturgeschichtlichen Themen durch einen Aufsatz physikalischen Inhaltes unterbrochen würde, in welchem sie geübt würden, die wahrgenommenen Thatsachen vollständig zu ordnen und scharf und unzweideutig auszusprechen. Wie viel die Schüler in dieser Richtung noch zu wünschen übrig lassen, hat Helmholtz in der 3. Sitzung der Verhandlungen über Fragen des höheren Unterrichtes hervorgehoben.

Selbst der Philologe wird mitunter im Stande sein, einer Textstelle eine physikalische Interpretation angedeihen zu lassen. Er wird bei der Beschreibung des Schildes des Achilles im XVII. Gesange der Ilias, wo es vom grossen Bären heisst:

οἴη δ' ἄμμορός ἐστιν λοετρῶν Ὠκεανοῖο die Schüler darauf aufmerksam machen, dass diese Bemerkung für das jetzige Griechenland nicht mehr gilt (in Folge der Praecession). Er wird auf das physikalisch Treffende, das in der horazischen Bezeichnung des Echos als einer jocosa imago liegt, aufmerksam machen. Andererseits wird wohl auch dem Physiker an passender Stelle ein klassisches Citat gegönnt sein. Z. B. bei der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles die Verse des Lucretius:

Ante fit ut cernas ictum quam plaga per auris
Det sonitum; sic fulgorem quoque cernimus ante
Quam tonitrum accipimus.

Den Nutzen dieses Zusammenwirkens der einzelnen Fächer hat Lessing in jenem klassischen Muster einer krystallklaren, haarscharfen Beweisführung in seiner Abhandlung über die Fabel in folgenden drastischen Worten ausgesprochen:

„Ein Knabe, dessen gesammte Seelenkräfte man so viel als möglich beständig in einerlei Verhältnissen ausbildet und erweitert; den man angewöhnt, alles, was er täglich zu seinem kleinen Wissen hinzugelernt, mit dem, was er gestern bereits wusste, in der Geschwindigkeit zu vergleichen und acht zu haben, ob er durch diese Vergleichung nicht von selbst auf Dinge kommt, die ihm noch nicht gesagt worden; den man beständig von einer Scienz in die andere hinübersehen lässt, den man lehret, sich ebenso leicht vom Besonderen zu dem Allgemeinen zu erheben, als von dem Allgemeinen zu dem Besonderen sich wieder herabzulassen: der Knabe wird ein Genie werden, oder man kann nichts in der Welt werden."

In der That lehrt uns die Geschichte der Wissenschaften und nicht zum geringsten jene der Physik, dass gerade von den Grenzgebieten, welche einzelne Wissenschaften mit einander gemein haben, oft die grössten Entdeckungen ausgegangen sind. So haben Physiologie und Physik vereint jenen grossen Genius, Helmholtz, hervorgebracht, der gestern in der allgemeinen Sitzung in so beredter Weise von Prof. Suess gefeiert wurde.

Und ich halte es nicht für den kleinsten Gewinn, den unsere Jugend aus dem historischen Einblick in unsere Wissenschaft zieht, wenn sie früh einsehen lernt, dass die bedeutendsten Fortschritte der Cultur nicht der ängstlichen Trennung, sondern dem harmonischen Zusammenwirken der einzelnen Wissenschaften entspringen.

Disscussion. Der Vorsitzende, Herr Feyerabendt-Thorn, fügte dem Vortrage einige Bemerkungen hinzu, namentlich einige hübsche Erinnerungen an die Vorlesungen Dove's, die zeigten, wie historische Skizzen dauernd nachzuwirken vermögen.

6. Herr Jos. Bazala-Bielitz: **Der abgestufte Unterricht im allgemeinen und in der Geometrie im besonderen.**

Der Vortragende vergleicht zunächst die Einrichtungen der preussischen und der österreichischen Mittelschulen und bemerkt hierzu: „Dass der rein einstufige Unterricht in einer Schule, die sich auf 7 bis 9 Jahre erstreckt, nicht am Platze ist, geht schon aus dem grossen Altersunterschiede der Schüler hervor; in die erste Klasse treten Schüler mit 10 bis 11 Jahren ein, während die Schüler der obersten Klassen ein Alter von 17 bis 20 Jahren zeigen. Der 17jährige Jüngling hat ein ganz anderes Denkvermögen und einen ganz anderen Erfahrungskreis, als der 10jährige Knabe, und Dinge, denen der letztere das grösste Interesse entgegenbringt, sind für den ersteren in hohem Maasse langweilig. Würden bei dem systematischen Aufbau einer Wissenschaft die grundlegenden Capitel gar keine Schwierigkeiten bieten, würden sich solche erst bei den späteren Abschnitten zeigen, dann allmählich zunehmen und in den letzten Capiteln den höchsten Grad erreichen, dann würde der Aufbau dieser Wissenschaft mit dem geistigen Entwickelungsgange des Schülers übereinstimmen, und der einstufige Unterrickt müsste der beste sein. Wir alle wissen aber sehr gut, dass keine der mathematischen und der Naturwissenschaften diesen Entwickelungsgang zeigt; bei allen ergeben sich schon in den ersten Capiteln, wenn sie wissenschaftlich behandelt werden, grosse Schwierigkeiten, denen der 10—12jährige Knabe nicht gewachsen ist, die Schwierigkeit wechselt dann unablässig, und es treten selbst bei den letzten Capiteln ganz leichte Partieen auf. Dieser Umstand ist ein neuer Grund, der gegen den einstufigen Unterricht spricht."

Als Mittelweg zwischen den Einrichtungen der genannten beiden Staaten wird ein zweistufiger Unterricht mit kurzer, nur orientirender

Unterstufe vorgeschlagen, so dass der grösste Theil der Unterrichtszeit der oberen, wissenschaftlichen Stufe zu widmen ist. Die Trennung der Realschule in eine Unter- und eine Oberrealschule sollte in Oesterreich aufgegeben und diese Schule in eine achtklassige Anstalt umgewandelt werden. In letzterer könnte eine Gruppe von Fächern ihre Unterstufe in den untersten Klassen und die Oberstufe in den mittleren Klassen, eine zweite Gruppe aber die Unterstufe in den mittleren und die Oberstufe in den obersten Klassen erhalten; dadurch würde man das die Oberrealschüler am meisten belastende Vielerlei aus der Schule eliminiren.

Nach dieser allgemeinen Einleitung wurde der geometrische Unterricht im besonderen besprochen. Die Unterstufe desselben soll kein Auszug aus dem wissenschaftlichen Unterrichte sein und besonders zu Beginn des geometrischen Unterrichtes hat man mit Rücksicht auf die 10—11jährigen Schüler die geometrischen Wahrheiten auf anschaulichem Wege zu vermitteln. Der sich dadurch ergebende sogenannte geometrische Anschauungsunterricht ist aber trotzdem nicht experimentell zu führen. Das letztere Vorgehen macht allerdings den Schüler mit dem betreffenden Lehrsatze bekannt, es hat aber, weil es das Denkvermögen des Schülers nicht im geringsten beschäftigt, gar keinen Bildungswerth. Der geometrische Unterricht darf auch nicht einzig und allein auf dem Augenmaasse beruhen und in ein blosses Angaffen der Figur ausarten, denn auch in diesem Falle würde der Unterricht jeden Bildungswerth verlieren, und überdies würden auf Seite der Schüler bei Vermeidung einer jeden Schlussbildung Aeusserungen entstehen, die in vielen Fällen eine grosse Unwahrheit enthielten. Der geometrische Anschauungsunterricht soll auf einer anschaulichen, aus wenigen einfachen Schlüssen bestehenden Motivirung beruhen, die man allerdings nicht mit dem Maassstab wissenschaftlicher Strenge beurtheilen darf. Wenn auch die dabei auftretenden Schlüsse nicht streng wissenschaftlich sind, so haben sie doch mit Rücksicht auf das Alter der Schüler eine vollkommen ausreichende Beweiskraft.

Das fruchtbarste Hülfsmittel für einfache Begründungen ist die axiale Symmetrie, weil sich dieselbe bei ihren Schlussbildungen durch grösste Einfachheit und vollendete Anschaulichkeit auszeichnet. Die fundamentalen Lehrsätze über die axiale Symmetrie kann man schon in der I. Realklasse, ohne selbst von den schwächsten Schülern missverstanden zu werden, begründend vorführen, und dadurch schafft man ein Moment, in welchem man der ganzen Klasse ein grosses Interesse für die Geometrie leicht beibringen kann.

Was den Unterricht in der Stereometrie betrifft, so besitzen die Schüler der IV. Realklasse allerdings die zur richtigen Auffassung wissenschaftlicher Beweise erforderliche Reife; dessen ungeachtet ist die Zweistufigkeit des Unterrichts auch hier nothwendig, weil die erste Beschäftigung mit räumlichen Gebilden schon an und für sich bedeutende Schwierigkeiten bereitet, mit welchen die in den Beweisen liegenden nicht vereinigt werden sollen. Der Schüler muss sich vorerst im Raume und unter räumlichen Objecten orientiren, bevor man ihm stereometrische Beweise mit Erfolg vorführen kann. Beim Unterrichte hat man fortwährend entsprechende Modelle zu benutzen, und diese sollten nicht bloss während der betreffenden Unterrichtsstunde für den Schüler sichtbar sein, sondern durch längere Zeit.

In der Constructionslehre ist den Realschülern nicht zu zeigen, wie man eine gestellte Aufgabe lösen könnte, sondern man muss sie lehren, wie man die betreffende Aufgabe lösen soll, damit das Resultat genau ausfalle. Die Constructionen verfolgen in der Realschule einen ganz anderen Zweck als im Gymnasium, da es sich an der letzteren Anstalt nicht um Erzielung genauer

Constructionsresultate handelt, sondern darum, dass der Schüler von den vorgetragenen Lehrsätzen Anwendungen ausführe, um dadurch diese in seinem Gedächtnisse zu festigen.

Da im geometrischen Zeichnen, welches die technische Vorübung für die darstellende Geometrie bildet, alle Constructionen genau, sorgfältig und mit Benutzung der Reissschiene ausgeführt werden, welche der theoretische Geometrieunterricht entwickelt, so besteht zwischen den genannten beiden Fächern ein inniger Zusammenhang, den man nicht, wie es an den preussischen Realschulen der Fall ist, künstlich trennen soll. Der Unterricht wird sich dann am besten gestalten, wenn Arithmetik, Geometrie und geometrisches Zeichnen in der Hand desselben Lehrers vereinigt werden. Der gegenwärtige dreistufige Geometrieunterricht an den österreichischen Realschulen wird als eine Ausartung hingestellt und seine Umwandlung in einen zweistufigen, vom Freihandzeichnen vollständig zu trennenden Unterricht empfohlen.

Bei Beurtheilung der Oberstufe des geometrischen Unterrichtes gäbe man sich einer grossen Täuschung hin, wenn man glauben würde, dass das Verhältniss der Oberrealschule zur technischen Hochschule übereinstimmend ist mit dem, in welchem das Gymnasium zur Universität steht. Der Zweck des Mathematikunterrichtes an den Gymnasien besteht einzig und allein darin, dass die Schüler durch die Beschäftigung mit der Mathematik ihr Denkvermögen in einer intensiven und exacten Weise schulen; dieser Zweck wird durch den Unterricht erreicht, und das mathematisch geschulte Denkvermögen bleibt dem Abiturienten des Gymnasiums selbst dann erhalten, wenn er die in der Mathematik erlernten sachlichen Details zum grössten Theile vergessen hat. Die Details sind für die Fortsetzung seiner Studien an der Universität vollkommen entbehrlich, und nur ein verschwindend kleiner Theil der Abiturienten des Gymnasiums, nämlich die künftigen Mathematiker und Physiker, braucht diese Details zum Aufbau der Fachstudien.

Ein ganz anderes Bild ergiebt sich aber, wenn man die Realschule mit der technischen Hochschule in Beziehung bringt. Es genügt hier nicht, wenn der Abiturient der Realschule bloss ein mathematisch geschultes Denkvermögen an die technische Hochschule mitbringt; die mathematischen Fächer sind in der Realschule nicht nur allgemein bildend, sondern sie treten als Fachstudien auf. Von den vier Abtheilungen, in welche die österreichischen technischen Hochschulen gegliedert sind, brauchen drei die in der Realschule gewonnenen mathematischen Details als unerlässliche Grundlage zum Aufbau der Hochschulstudien, und nur die vierte, der Hörerzahl nach schwächste Abtheilung, nämlich die chemisch-technische, kann diese Details theilweise entbehren. Der Ingenieur bringt bei seinen Fachstudien ein reiches mathematisches Lehrgebäude zur Anwendung, ja man kann sogar sagen, dass die Differential- und Integralrechnung, die analytische Geometrie, die darstellende Geometrie und die Mechanik das Gerippe für die Ingenieurwissenschaften bilden, und dass man letztere fast als Fortsetzungen des mathematischen und constructiven Unterrichtes betrachten kann. Mit Rücksicht auf diesen Zusammenhang ist es unerlässlich, dass der Realschüler bezüglich der mathematischen Fächer ein reiches Material an die Hochschule mitbringt, dass er in allen Details desselben eine grosse Sicherheit und in der Benutzung dieser Details ein gewandtes Können zeigt. Der Zweck der mathematischen Fächer in der Oberrealschule, welcher den Zweck des Mathematikunterrichtes in den Gymnasien weit überragt, erfordert natürlich auch eine entsprechend grössere Stundenzahl. Wird aber diese über eine gewisse Grenze hinaus verringert, so überbürdet man die Oberrealschüler und untergräbt die technischen Studien.

Auf der Oberstufe des mathematischen Unterrichtes sollen nicht alle Capitel mit gleicher wissenschaftlicher Strenge behandelt werden. Die Planimetrie und die Stereometrie hat man mit Rücksicht auf die Vorbereitung in der Unterrealschule und mit Rücksicht darauf, dass diese Fächer nicht mehr Gegenstand der technischen Hochschule sind, mit voller wissenschaftlicher Strenge zu lehren. Eine ganz andere Behandlungsweise erfordert hingegen die analytische Geometrie. Sie bildet in der Oberrealschule die Vorbereitung auf die gleichnamigen Hochschulstudien, sie hat somit die Orientirung zu vermitteln für die an der technischen Hochschule auftretende gründliche Behandlung des Stoffes und soll sich deshalb zum Hochschulunterrichte verhalten, wie bezüglich der Planimetrie die Unterrealschule zur Oberrealschule. Die volle wissenschaftliche Strenge ist also in diesem Fache erst an der technischen Hochschule am Platze und in der Realschule hat man, damit zur Ungewohntheit des hier zum ersten Male auftretenden Coordinatenbegriffes nicht noch andere Schwierigkeiten treten, unter verschiedenen Vorgängen nicht den in wissenschaftlicher Beziehung vollkommensten zu wählen, sondern den einfacheren und anschaulicheren. Das Wesen der analytischen Geometrie muss dem Realschüler zur vollständigen Klarheit gebracht werden, auf gewisse Feinheiten hat man jedoch zu verzichten, und es ist auch eine gewisse Vertrautheit des Abiturienten der Realschule mit der analytischen Geometrie nicht in dem Maasse erforderlich, wie mit der Planimetrie und Stereometrie. Kleine Lücken in der analytischen Geometrie können durch die Hochschulstudien ausgefüllt werden, während dasselbe bezüglich der anderen Theile der Geometrie nicht gesagt werden kann.

Bei der darstellenden Geometrie empfiehlt sich betreffs der österreichischen Oberrealschulen an einigen Stellen die Einschränkung auf das Nothwendigste und bei manchen Partieen sogar die vollständige Weglassung derselben. Bezüglich der Durchdringungen hat man vorzugsweise specielle Fälle zu behandeln, die Schattenlehre soll im Lehrplane concentrirt und die Perspective wegen ihres grossen Bildungswerthes im Realschulunterrichte aufrecht erhalten werden.

Am Schlusse seines Vortrages beantragt der Vortragende, dass mit Rücksicht auf den zwischen den Oberrealschulen und den technischen Hochschulen bestehenden innigen Zusammenhang bei der Reformirung der Realschulen auch Vertreter der technischen Hochschulen zu Rathe gezogen werden.

(Der vollständige Wortlaut dieses Vortrages befindet sich in der „Zeitschr. f. d. Realschulwesen [Wien], Jhg. XX.)

Discussion. Herr Januschke wendet sich gegen den Satz, dass man auf der oberen Stufe nichts von der unteren voraussetzen dürfe.

Wegen vorgerückter Stunde wird die weitere Discussion auf eine spätere Sitzung vertagt (s. den Bericht über die fünfte Sitzung S. 321).

---

4. Sitzung.

Mittwoch, den 26. September, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr Kukula-Wien.

7. Herr Lanner-Olmütz sprach: **Ueber die principielle Gleichstellung der naturwissenschaftlichen Disciplinen mit jenen der altklassischen Philologie und über die Nothwendigkeit eines methodischen Abschlusses der ersteren durch Einführung der Geologie als eines Unterrichtsgegenstandes an unserem Gymnasium.**

Der Vortragende tritt lebhaft für die Erweiterung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes ein. Er zieht eine Parallele zwischen der Bedeutung der

naturwissenschaftlichen Disciplinen und jener der altklassischen Unterrichtsgegenstände in Bezug auf den praktischen Werth und auf die humane und formale Bildung.

Er beruft sich in seinen Erörterungen auf die Bestrebungen der hervorragenden Fach- und Schulmänner v. WRETSCHKO und SUESS, die bereits in den sechziger Jahren eine Besserstellung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes angestrebt haben. Die Erweiterung muss angebahnt werden durch Vermehrung der Stunden des botanischen Unterrichtes und durch Einführung der Geologie als Unterrichtsgegenstand an Gymnasien.

Des weiteren weist der Vortragende auf die Nothwendigkeit der Wiederaufnahme der Naturgeschichte in die Maturitätsprüfungen und die Creirung von Reisestipendien für die Lehrer der naturwissenschaftlichen Disciplinen hin.

Die Discussion über diesen Vortrag wurde auf die nächste Sitzung vertagt (s. S. 321).

---

5. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr J. PETELENZ-Sambor.
Stellvertreter: Herr H. WITTEK-Baden.

8. Herr EUG. HARTMANN **demonstrirt** folgende **Apparate**: ein bis 15 Amp. brauchbares Galvanometer, einen Schleifenrheostaten für 0,1, 1 und 10 Ohms, eine WHEATSTONE'sche Brücke, ein Volta- und ein Ampèremeter. Die Angaben aller dieser Apparate können von zahlreichen Schülern aus der Ferne deutlich beobachtet werden.

9. Herr HANS WITTEK-Baden spricht: **Ueber einige zeitgemässe Reformen des geometrischen Mittelschulunterrichtes.**

H. V.! Ueber die Nothwendigkeit von Reformen im geometrischen Unterrichte braucht in dieser Versammlung nicht viel gesprochen zu werden. Es stimmen wohl alle darin überein, dass ein ernster Unterricht, welcher den Schülern wahrhaft mathematische Bildung vermittelt, in unserer Zeit der grossen Entfaltung und Wichtigkeit der Naturwissenschaften mehr als je unentbehrlich ist; wir müssen aber auch zustimmen, dass die Jugend in leiblicher Hinsicht durch körperliche Uebungen, z. B. Spiele im Freien, gekräftigt und abgehärtet werde. Der rege Fortschritt der Naturwissenschaften fordert gebieterisch, dass dem mathematischen Unterrichte möglichst hohe Ziele gesetzt werden, die Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit der Jugend, auf die Entwickelung des Leibes fordert ebenso gebieterisch, dass jede Ueberbürdung vermieden werde. Es ist nun eine ernste und wichtige Aufgabe für den Lehrer, darüber nachzudenken, ob und wie es möglich wäre, diesen beiden Forderungen zu entsprechen. Ich glaube, dass diese Aufgabe lösbar ist, wenn sich der Lehrer bestrebt, den Unterricht so einzutheilen, dass die Forderungen auf jeder Alters- und Entwickelungsstufe dem jeweiligen Auffassungs- und Leistungsvermögen der Jugend angepasst seien, und dass Fragen, welche dem Schüler grosse Leistungen zumuthen, an das Ende seiner Mittelschulstudien verlegt werden. Ich will es nun versuchen, darzulegen, welche Schwierigkeiten in den einzelnen Phasen des geometrischen Unterrichtes liegen, und wie dieselben entweder vermieden oder auf eine spätere Unterrichtszeit verschoben werden sollen. Der Natur der Sache nach werde ich mit dem ersten Unterrichte beginnen und mit meiner Untersuchung den Unterricht, wie er jetzt geordnet und in den behördlich genehmigten Lehrbüchern behandelt zu werden pflegt, begleiten.

1. Im vorbereitenden Unterrichte der unteren Gymnasialklassen ist in einigen Lehrbüchern mehr, in anderen weniger, in fast allen aber zu viel Gewicht auf eine strenge Beweisführung der geometrischen Thatsachen gelegt, während die Instructionen ausdrücklich einen Anschauungsunterricht verlangen. Im Mittelpunkte des geometrischen Unterrichtes soll meiner Ueberzeugung nach das Zeichnen der geometrischen Gebilde stehen; durch dasselbe erlangen die Schüler die unerlässliche Sicherheit im Handhaben der Instrumente, sie gelangen aber durch dasselbe leicht auf eine empirische, experimentelle Weise zur Kenntniss der geometrischen Thatsachen. Wo es nun ohne Schwierigkeit, am besten durch Gebrauch einfacher Modelle und Vorrichtungen, vornehmlich unter Anwendung der so anschaulichen Thatsachen der axialen und centrischen Symmetrie, möglich ist, kann für die erkannte geometrische Wahrheit auch die Evidenz der Nothwendigkeit angestrebt werden. Einen grossen Werth im Unterrichte für die Entwickelung der geometrischen Phantasie, welche die unentbehrliche Vorbedingung eines gedeihlichen künftigen geometrischen Unterrichtes ist, lege ich auf die Verwendung der geometrischen Oerter zu einfachen Constructionen. Auch dieser scheinbar so abstracte Begriff lässt sich unter Anwendung kleiner, vom Lehrer leicht selbst bereiteter Vorrichtungen, durch die wirkliche Vorführung eines sich bewegenden Punktes leicht zur Anschauung bringen.[1])

2. Im planimetrischen Unterrichte der oberen Klassen häufen sich die Schwierigkeiten und sind für manchen jungen Menschen die Klippe, an welcher der Erfolg oder wenigstens die Freude am geometrischen Unterrichte scheitert. Vor allem sind es die oft allzu hohen Anforderungen an das logische Auffassungs- und Leistungsvermögen des Schülers; die bei manchem Beweise der Planimetrie nöthige Betrachtung des Commensurabeln und Incommensurabeln setzt den Begriff des Irrationalen voraus, das zu studiren erst einer späteren Phase des arithmetischen Unterrichtes vorbehalten ist. Es wird auf dieser Unterrichtsstufe gewiss genügen, sich auf den Fall des Commensurabeln zu beschränken. Der Gebrauch des indirecten Beweises bei Umkehrungen ist eine Gedankenarbeit, welche dem Anschauungsvermögen des Schülers Zwang anthut, indem er denselben anhält, etwas vorzustellen, was doch unmöglich ist. Der Schüler ist kaum im Stande, nachzudenken, was ihm der Lehrer vorgeführt hat, niemals aber ist er im Stande, es allein zu ersinnen; seine geistige Kraft wird durch das Erlernen, oft Auswendiglernen von Beweisen aufgebraucht, und es ereignet sich nicht selten, dass er den Beweis als die Hauptsache, den geometrischen Satz als Nebensache auffasst. Ein Lehrsatz, welcher keinen langen, vieltheiligen Beweis hat, scheint seines Namens gar nicht werth zu sein, und wenn der Lehrer, im Bewusstsein seiner Pflicht, das Schwierigere durch öftere Wiederholung auch für den schwächeren Schüler erreichbar zu machen, gerade solche Beweise öfter prüft, als andere Lehrsätze, so werden dieselben mit einem Nimbus umgeben, der sich durch Tradition unter den Schülern fortpflanzt und sogar wächst. Ein Hülfsmittel, die indirecten Beweise im geometrischen Unterrichte zu vermeiden, liegt in der Anwendung des Hauber'schen Satzes.[2])

In gleicher Weise wie Beweise, die an die Denkfähigkeit der Schüler Ansprüche machen, welche dieselben nicht oder nur sehr schwer zu erfüllen ver-

---

1) Während des Vortrages führte ich meine Forderungen an einem Beispiele praktisch durch und beschrieb auch die von mir verwendeten Apparate. Bezüglich der Verwendung des geometrischen Ortes verweise ich auf den von mir verfassten Programmaufsatz: „Zwei Beiträge zum geometrischen Unterrichte" im Programme des n. ö. Landes-Real- und Obergymnasiums in Horn, 1885/86.

2) Während des Vortrages führte ich meine Forderung an einem Beispiele aus; ich verweise auf den bereits citirten Programmaufsatz: „Zwei Beiträge zum geometrischen Unterricht".

mögen, sollen Rechnungen vermieden werden, welche den Kreis von Operationen, die der Schüler bereits flüssig zu handhaben versteht, übersteigen. Es gilt hier ebenfalls, dass der Schüler kaum im Stande ist, nachzurechnen, was ihm vom Lehrer vorgerechnet wurde, dass er aber niemals im Stande ist, solche Rechnungen selbständig auszuführen. Dahin gehören die Polygonrechnungen, die Berechnung der Seite des Zehneckes, welche die Auflösung einer quadratischen Gleichung erfordert; diese Gedankenkreise bieten aber ein passendes und reiches arithmetisches Aufgabenmaterial auf späterer Stufe, wo sie dem Schüler gar keine Schwierigkeiten mehr machen.

Dagegen meine ich, dass das Princip der Bewegung den ganzen geometrischen Unterricht beherrschen, und dass der Begriff der Qualität (Richtung, Sinn) auf die Bewegungen und die hieraus entstehenden geometrischen Gebilde (Strecken, Linien, Winkel, Flächen) schon im planimetrischen Unterrichte der oberen Stufe Anwendung finden sollte. Beim trigonometrischen und analytisch geometrischen Unterrichte sind diese Anschauungsweisen unentbehrlich; soll sie der Schüler aber, wie es jetzt allgemein üblich ist, erst bei Gelegenheit dieses Unterrichtes kennen lernen, so werden die in diesen Disciplinen liegenden, reichlichen Schwierigkeiten durch die ungewohnten und erst nach vieler Uebung zur vollen Sicherheit gelangenden modernen Anschauungsweisen vermehrt, wodurch leicht eine Ueberbürdung entstehen kann. Im planimetrischen Unterrichte jedoch, welcher einen dem Schüler zum grössten Theile bereits bekannten Unterrichtsstoff bearbeitet, kann die Einführung dieser Anschauungsweisen keine Schwierigkeiten bereiten, es werden die Lehrsätze an Allgemeinheit und Anschaulichkeit gewinnen[1]) und das Interesse des Schülers durch die neue Behandlungsweise des ihm schon geläufigen Lehrstoffes erhöht werden. Dann wird es nicht mehr nöthig sein, „einige Grundlehren der neueren Geometrie“ anhangsweise an das Lehrgebäude der Planimetrie anzufügen, die modernen Anschauungsweisen werden vielmehr alle Gedankenkreise der Geometrie durchdringen.

3. Die Stereometrie ist an den Gymnasien Oesterreichs sehr stiefmütterlich bedacht; es können auf dieselbe kaum mehr als 35 Unterrichtsstunden verwendet werden. An den Realschulen wird der stereometrische Unterricht durch einen wohlorganisirten, den modernen Anforderungen entsprechenden Unterricht in der darstellenden Geometrie wirkungsvoll unterstützt; an den Gymnasien liegt die Ausbildung der Raumanschauung, die ihrerseits wieder eine nothwendige Grundlage für einen künftigen physikalischen Unterricht ist, nur auf den Schultern des stereometrischen Unterrichtes. Da meines Erachtens die sich immer wiederholenden Klagen, das dem Gegenstande zugewiesene Zeitmaass sei zu gering, nicht zum Ziele führen, ja nicht zum Ziele führen können, da gleichzeitig auch von den Vertretern anderer Lehrgegenstände die gleichen Klagen erhoben werden, so halte ich vielmehr eine gewissenhafte Ueberlegung für zweckmässig, wie mit der zugemessenen Zeit hauszuhalten ist, um innerhalb derselben ohne Ueberbürdung der Schüler doch das höchst mögliche Ziel zu erreichen. In dieser Hinsicht meine ich, dass nicht, wie es meistens geschieht, der grösste Theil der Zeit mit Rechnungen ausgefüllt werden soll. Die Ausbildung der Raumanschauung sei und bleibe die Hauptaufgabe des stereometrischen Unterrichtes, den Quantitätsbestimmungen werde nicht mehr Zeit gewidmet, als nöthig ist, sie theoretisch zu fundiren; dagegen mögen die im stereometrischen Unterrichte liegenden Gedankenkreise während des ganzen arithmetischen Unterrichtes das Aufgabenmaterial bilden. Zur Einübung des Rechnens mit Potenz und Wurzel-

1) Im Vortrage führte ich meine Forderungen an dem „Potenzbegriffe“ praktisch aus; ich verweise auf mein Lehr- und Uebungsbuch für den geometrischen Unterricht in den oberen Gymnasialklassen, 1. Abth. Verlag v. Pichler's Wittwe & Sohn, Wien 1888.

grössen, mit Logarithmen, zur Einübung im Lösen von Gleichungen 1. und 2. Grades u. s. w. können stereometrische Aufgaben dienen, ja sie werden sich besser hierzu eignen als die hierfür aufgestellten künstlichen Aufgaben der Sammlungen; die Aufgaben der Sammlungen sind dem Schüler in der Regel recht gleichgültig, die Aufgaben aus der Stereometrie wecken sein Interesse auch für die arithmetischen Operationen, deren es bedarf, um die gestellte Aufgabe zu lösen. Beispiel: Es ist die Seite des gleichkantigen dreiseitigen Prismas aus dessen Oberfläche zu berechnen. Die gewonnene Gleichung werde zur Uebung im Rationalmachen des Nenners benutzt.

Ferner, meine ich, ist es nicht geboten, die Lehrsätze über die gegenseitige Lage der Raumgebilde systematisch zu entwickeln, es wird vielmehr empfehlenswerth sein, die verschiedenen geometrischen Gebilde direct in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, die an denselben sich ergebenden Lagenverhältnisse, Schnittfiguren u. s. w. zu erklären und die entsprechenden Lehrsätze aufzustellen und zu beweisen. Es kann nicht in dem Plane dieses Vortrages liegen, für einen solchen Unterricht eine Skizze zu entwerfen, es möge nur die Bemerkung Platz finden, dass das Princip der Bewegung auf die Bildung und Entwickelung der geometrischen Gebilde (z. B. Rotationsgebilde), ferner, dass für die Evidenz der Nothwendigkeit der Lehrsätze das Princip der Symmetrie (centrische, axiale, plane Symmetrie) in ausgiebigster Weise benutzt werde.

4. Für die Trigonometrie wird es sich empfehlen, die in diesem Unterrichte liegenden mannigfachen Schwierigkeiten zu trennen und einzeln zu überwinden; von diesem Standpunkte aus wäre der in den von der Unterrichtsbehörde gebilligten Lehrbüchern eingeschlagene Weg zu vermeiden. In den nach den neuen Lehrplänen in Deutschland ausgearbeiteten Lehrbüchern der Trigonometrie ist der Lehrstoff auf 2, mitunter auf 3 Unterrichtskreise vertheilt, welche sogar nicht einmal in dasselbe Schuljahr fallen. Ich meine nun, dass auch bei uns der Begriff der trigon. Functionen zuerst auf spitze Winkel beschränkt bleiben und auf zahlreiche Aufgaben der Planimetrie und vorzüglich der Stereometrie Anwendung finden sollte. Erst wenn der Erfolg des ersten Unterrichtes gesichert ist, kann man zur Erweiterung der trigonometrischen Functionen schreiten; hierbei sollte man aber nicht den Coordinatenbegriff, sondern den Projectionsbegriff in Anwendung bringen. Der Coordinatenbegriff gehört seinem Wesen nach in das Lehrgebäude der analytischen Geometrie und kann in der Trigonometrie keine weitere Verwendung finden; es ist daher nicht empfehlenswerth, durch seine Einführung die Trigonometrie mit einer neuen Art, die geometrischen Gebilde zu betrachten, zu beschweren. Benutzt man die in der Trigonometrie gewonnenen Begriffe und Beziehungen zur Einübung arithmetischer Operationen und zur Lösung von Gleichungen, so wird es wohl möglich, auch bei der knapp bemessenen Unterrichtszeit den trigonometrischen Lehrstoff schon in der 6. Klasse der Gymnasien ganz zu erledigen.

5. Da ich meine Anschauungen über die Reformbedürftigkeit und über die zu vollziehenden Reformen des analytisch-geometrischen Unterrichtes in den Mittelschulen erst vor Jahresfrist in einer Lehrbuchskizze veröffentlichte, welche in die „Xenia Austriaca“ aufgenommen wurde, so kann ich zum Schlusse eilen und will nur noch einige Worte über die Zusammenfassung und Wiederholung des ganzen mathematischen Unterrichtes beifügen. An dieser Stelle ist der richtige Platz, dem Schüler, welcher durch ein Jahr logischen Unterrichtes hierzu vorbereitet ist, ein Bild vom systematischen Aufbau des Lehrgebäudes zu entwickeln. Hierdurch wird in die Wiederholung ein neues, den Unterricht belebendes Element gebracht, und es bietet sich hier die Gelegenheit, diejenigen Lücken, welche etwa in der strengen logischen Begründung einzelner geometrischer Ge-

dankenkreise bleiben mussten, auszufüllen; es wird aber auch immer noch Zeit genug bleiben, um auf dieser obersten Stufe Aufgaben zu lösen, welche von dem ganzen während des Mittelschulunterrichtes gewonnenen Wissen und Können Zeugniss geben. Der junge Mann, welcher die Mittelschule nach erworbener Reife verlässt, wird dann mindestens die bisherige, wenn nicht eine höhere Ausbildung in der Mathematik genossen haben, ohne auf irgend welcher Stufe über Ueberbürdung klagen zu dürfen.

Seit nahezu 20 Jahren stehe ich mit Wort und Schrift im Dienste des Fortschrittes des geometrischen Unterrichtes, darum kam ich auch der ehrenvollen Aufforderung der 66. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte, in der 40. Section ein Thema zu behandeln, mit Freuden nach; ich würde es als schönsten Lohn für meine Arbeit halten, wenn ich erfahren würde, dass es mir gelungen ist, zur erhöhten und trotzdem erleichterten geometrischen Ausbildung der Mittelschuljugend beizutragen.

Discussion. Dieselbe wird auf Antrag des Herrn Pick zugleich auf den Vortrag des Herrn Bazala-Bielitz (vgl. S. 313) ausgedehnt und gestaltet sich sehr lebhaft. Ausser dem Antragsteller betheiligen sich an derselben die Herren Obermann-Wien, Faustmann-Czernowitz und die beiden Vortragenden. Die Redner einigen sich dahin, dass der Unterricht möglichst erleichtert, jedoch nicht experimentell gestaltet, sondern die Eigenart der Mathematik stets gewahrt werden soll.

Hierauf tritt die Versammlung in die Discussion über den Vortrag des Herrn Lanner-Olmütz (vgl. S. 316) und über die von ihm aufgestellten Thesen.

Die Herren Petelenz und v. Wretschko empfehlen die Annahme einer Resolution im Sinne der von Herrn Lanner gewünschten Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes, ohne dass aber der Philologie die ihr eigenthümlichen Bildungselemente abgesprochen werden. Herr v. Wretschko weist darauf hin, dass es sich nur um allmähliche Fortentwickelung handle, die wir auch ohne vehemente Angriffe auf abwesende Gegner durch Resolutionen fördern können. Auch Herr Noë-Wien empfiehlt ein calmirendes Vorgehen.

Es gelangt sodann der folgende Antrag des Herrn Petelenz zur Annahme: „Die Versammlung anerkennt die Nothwendigkeit der Förderung der Naturwissenschaften im Sinne der Thesen des Herrn Lanner, erklärt aber hierbei, die Motivirung derselben nicht ganz acceptiren zu können, namentlich nicht die Urtheile über den Werth anderer Fächer und über deren Vertreter."

Die schliesslich von Herrn Lanner diesem Antrage entsprechend modificirten Thesen, welche nunmehr einstimmig zur Annahme gelangen, lauten: „Die mächtige Entwickelung der Naturwissenschaften in den letzten Decennien und die dadurch bedingten Ansprüche der Zeit erfordern dringend eine Erweiterung und bessere Würdigung der naturgeschichtlichen Disciplinen an unserem Gymnasium. Mit Rücksicht hierauf wäre vor allem anzustreben:

1. die Vermehrung der dem botanischen Unterrichte gewidmeten Stunden. Durch die geänderte Prüfungsvorschrift an der medicinischen Facultät erscheint die ehethunlichste Erfüllung dieser Forderung als ein dringendes Gebot der Nothwendigkeit;

2. die Wiedereinführung eines allgemein abschliessenden Unterrichtes der Naturgeschichte durch die Geologie ungefähr in der Art, in welcher er im Entwurfe vom Jahre 1849 gedacht war.

3. Behufs Weiterausbildung der Lehrer der naturwissenschaftlichen Disci-

plinen sind Reisestipendien, wie deren die Lehrer der altklassischen Philologie theilhaftig sind, zu creiren.

6. Sitzung.

Freitag, den 28. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr Kleckler-Wien.
Stellvertreter: Herr Dauber-Wien.

10. Herr Petelenz-Sambor erhält das Wort zu einer **Darlegung der Methode beim zoologischen Unterrichte** mit Berücksichtigung seines Leitfadens der Zoologie (Zoologia dla klas wyzszych szkól srednich).

Er zeigt beispielsweise, wie die Lehre von den Vögeln durch Demonstrationen an einer Taube und an entsprechenden Praeparaten eingeleitet werden könne, und wie dieselbe weiterzuführen wäre. Bei solcher Betrachtung aller Gruppen ergiebt sich dann der Charakter der Wirbelthiere. Demgemäss werden auch die anderen Typen behandelt. Bei der Wiederholung sei der deductive Weg zu empfehlen. Redner bespricht sodann die Eintheilung seines Lehrbuches und giebt Winke für dessen Gebrauch.

An der Discussion betheiligten sich Herr Frank-Czernowitz und der Vortragende.

7. Sitzung.

Freitag, den 28. Februar, Nachmittags.

Vorsitzender: Herr Dauber-Wien.

11. Herr Ed. Maiss-Wien hält einen Vortrag: **Ueber physikalische Aufgaben und deren Verwerthung im Unterrichte.**

Der Vortragende empfiehlt zum Zwecke der Vermittelung dauernderer Kenntnisse in der Physik und besserer Verschmelzung der mathematischen Folgerungen mit den experimentellen Grundlagen, ferner mit Rücksicht auf die beschränkte Unterrichtszeit: 1. möglichst concrete Fassung der Aufgaben und Verwendung einer schlichten Sprache in Aufgaben und Lehrbuch; 2. Anschluss des Unterrichtes auf der oberen Stufe an jenen auf der unteren durch Aufgaben; 3. Ausnutzung der Aufgaben für die Zwecke der inductiven Behandlung der allgemeineren Partieen der Naturlehre; 4. ausgiebige Heranziehung von Aufgaben behufs Klassification der Schüler-, inclusive der Abiturientenleistungen.

(Der Vortrag ist ausführlich erschienen in der Zeitschrift für Realschulen, herausgegeben von J. Kolbe, Wien, Jahrgang 1894.)

12. Herr Arist. Brezina-Wien besprach seine **Vorschläge zu einer Reform des mineralogischen Unterrichtes in den Mittelschulen.**

Im Anschlusse an die gleichbetitelte, in der Abtheilung zur Vertheilung gebrachte Publication werden drei Punkte als wünschenswerth bezeichnet: die Beschränkung des Unterrichtes auf eine kleine Zahl häufiger Arten, welche an der Hand von chemischen und physikalischen Versuchen vorgeführt werden sollen; die Concentration des Unterrichtes durch Behandlung von mineralogischen, beziehungsweise geologischen Fragen an geeigneten Stellen des geographischen, zoologischen, botanischen, chemischen, physikalischen und mathematischen Lehrstoffs und entsprechende Umgestaltung der Lehrbücher; endlich die Zugrundelegung der grossen isopleomorphen Gruppen des Mineralreiches auf der Ober-

stufe. Bezüglich des erstgenannten Wunsches wird nach genauen Informationen gern anerkannt, dass, entgegen der im Aufsatze vertretenen Ansicht, die geforderte Behandlungsweise des mineralogischen Unterrichtes an Stelle der früher üblichen bloss gedächtnissmässigen sich in neuerer Zeit in immer steigendem Maasse Bahn gebrochen hat.

Discussion. An diese Ausführungen schloss sich eine kurze Debatte, an welcher die Herren PFURTSCHELLER, MICK-Wien, LANGER-Gotha, FICKER-VIELTORF, WINCKLER und der Vortragende theilnahmen.

Der Vorsitzende, Herr DAURER-Wien, schliesst hierauf die Sitzungen der Abtheilung mit folgenden Worten:

„M. H.! Gestatten Sie mir ein kurzes Schlusswort. Es ist das letzte Mal, dass wir uns anlässlich des 66. Naturforscher- und Aerzte-Congresses an diesem Orte zusammengefunden haben, und Früchte emsigen Fleisses waren es, die hier in Vorträgen, Discussionen und Demonstrationen zur Mittheilung kamen. So nehmen wir jeder neue Schätze mit nach Hause, um sie zum Wohle der Jugend fruchtbar zu machen, und ich spreche gewiss sämmtlichen anwesenden Lehrern, Freunden und Förderern der Schule und Wissenschaft aus dem Herzen, wenn ich an dieser Stelle nochmals allen Herren Referenten den wärmsten und besten Dank ausspreche. Mit dem Wunsche, es mögen alle hier in Uebereinstimmung mit der Versammlung zum Ausdrucke gebrachten Wünsche und Hoffnungen recht bald zu einer schönen Erfüllung reifen, schliesse ich die Sitzung."

Nachtrag

zu den

Verhandlungen der Abtheilung für Meteorologie.

Berichtigung zu dem Vortrage des Herrn E. HERRMANN-Hamburg-Altona: **Ueber die Bewegungen, insbesondere die Wellen des Luftmeeres,** S. 42—50.

In diesem Vortrage ist (S. 44) der Satz abgeleitet worden, dass in jeder Flüssigkeit, auch in bewegter, die Flächen gleichen Druckes normal zur Resultante der ausser den inneren Druckkräften in den einzelnen Punkten wirkenden Kräfte stehen müssten. Dieser Satz ist nicht richtig, und die Ableitung enthält einen Irrthum, wie vom Verfasser selbst inzwischen bemerkt worden ist.

Die aus diesem falschen Satze gefolgerte Behauptung, dass ein stationärer Zustand auch in einer idealen Atmosphäre bei dem Vorhandensein meridionaler Componenten der Luftbewegung nicht bestehen könne, ist jedoch auf einem anderen Wege zu begründen. Unter der Voraussetzung, dass die Temperatur in der Atmosphäre nur von der Breite und der Höhe über der Erdoberfläche abhängig sei, müssen für den Fall eines stationären Zustandes die Bewegungs- und Druckverhältnisse für die gleiche Breite und Höhe über der Erdoberfläche die gleichen sein; dann muss bei dem Vorhandensein meridionaler Componenten der Bewegung das einzelne Lufttheilchen auf einer in sich geschlossenen Rotationsfläche um die Erdaxe sich bewegen, auf welcher Fläche in einem einzelnen Zeitmoment alle die Theilchen sich befinden, die zu irgend einer Zeit einen beliebigen Parallelkreis dieser Rotationsfläche passiren; und zwar muss die meridionale Componente der Bewegung durch die ganze Fläche in dem Meridianschnitt dieselbe Richtung haben.

Der von einer derartigen Fläche eingeschlossene Raum kann dann entweder einen Theil der Rotationsaxe enthalten oder nicht. Der erstere Fall kann nicht stattfinden, weil wegen der überall gleichen Richtung der meridionalen Bewegungscomponente an dem einen Pole der Rotationsfläche eine mit der Zeit fortschreitende Anhäufung entstände, während vom entgegengesetzten Pole die demselben zunächst benachbarten Lufttheilchen sich immer weiter entfernten, ohne dass andere an ihre frühere Stelle träten.

Um den zweiten Fall zu betrachten, dass die Bewegung der Lufttheilchen auf einer geschlossenen Fläche stattfände, welche die Erdaxe nicht schneidet, mag auf die Continuitätsgleichung für die Bewegung von Flüssigkeiten zurückgegangen werden. Dieselbe lautet für den stationären Zustand bezogen auf ein rechtwinkeliges Coordinatensystem:

$$\frac{\partial \mu \frac{dx}{dt}}{\partial x} + \frac{\partial \mu \frac{dy}{dt}}{\partial y} + \frac{\partial \mu \frac{dz}{dt}}{\partial z} = 0.$$

Transformirt man diese Gleichung auf ein Coordinatensystem r, φ, z, welches mit dem der x, y, z durch die Gleichungen $x = r\cos\varphi$, $y = r\sin\varphi$, $z = z$ verbunden ist; legt man ferner den Anfangspunkt der Coordinaten in den Mittelpunkt, die z-Axe in die Axe der Erde und berücksichtigt, dass unter den hier gestellten Bedingungen dann die Differentialquotienten nach φ gleich Null angenommen werden sollen, so erhält man

$$\frac{\partial \mu \frac{dr}{dt}}{\partial r} + \frac{\partial \mu \frac{dz}{dt}}{\partial z} + \frac{\mu}{r}\frac{dr}{dt} = 0,$$

woraus folgt:

$$\mu r \frac{dr}{dt} = -\frac{\partial F_{(r,z)}}{\partial z}, \quad \mu r \frac{dz}{dt} = \frac{\partial F_{(r,z)}}{\partial r}$$

und

$$\frac{\partial F_{(r,z)}}{\partial z}\frac{dz}{dt} + \frac{\partial F_{(r,z)}}{\partial r}\frac{dr}{dt} = 0.$$

Eine stetig ihren Werth verändernde Function $F_{(r,z)}$ derart, dass die Gleichungen $F_{(r,z)} = C$ nur ganz oder gar nicht innerhalb einer halben Ellipsoidschale liegende geschlossene Flächen darstellen, giebt es aber nicht. von Null verschiedenen Werth der Constante der letzten Gleichung widerspräche.

Also kann in keinem Falle, wenn die Temperaturvertheilung meridionale Componenten der Bewegung bedingt, in der Atmosphäre ein stationärer Zustand eintreten.

VERHANDLUNGEN

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE.

66. VERSAMMLUNG ZU WIEN

24.—28. SEPTEMBER 1894.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES
UND DER GESCHÄFTSFÜHRER

VON

ALBERT WANGERIN und OTTO TASCHENBERG.

ERSTER THEIL.

Die allgemeinen Sitzungen.



LEIPZIG,
VERLAG VON F.C.W. VOGEL.
1894.







Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

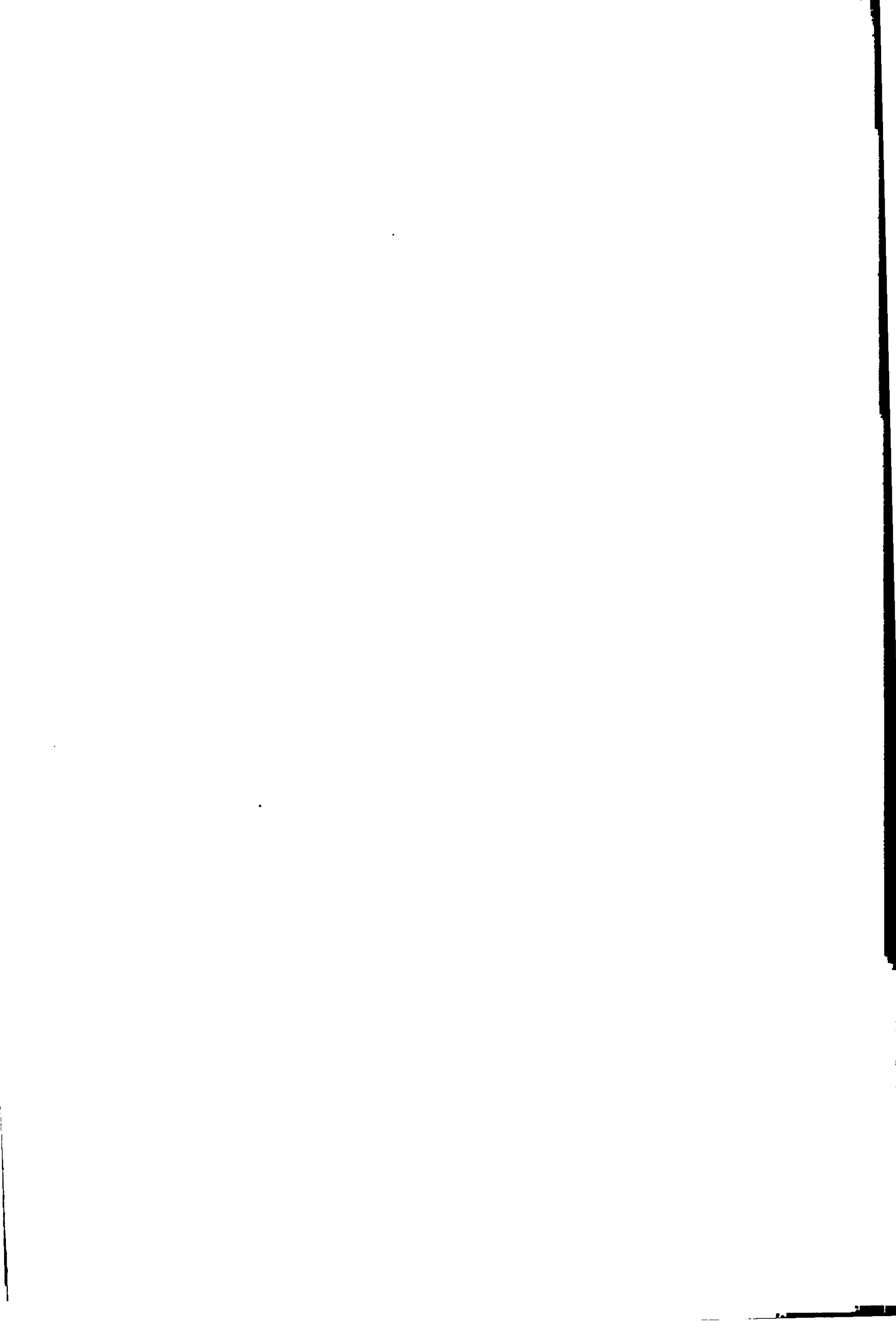
GESCHÄFTS-BERICHT

DES VORSTANDES

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE.

1894.





Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

VERHANDLUNGEN

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE.

66. VERSAMMLUNG ZU WIEN

24.—28. SEPTEMBER 1894.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES
UND DER GESCHÄFTSFÜHRER
VON

ALBERT WANGERIN und OTTO TASCHENBERG.

ZWEITER THEIL. I. HÄLFTE.

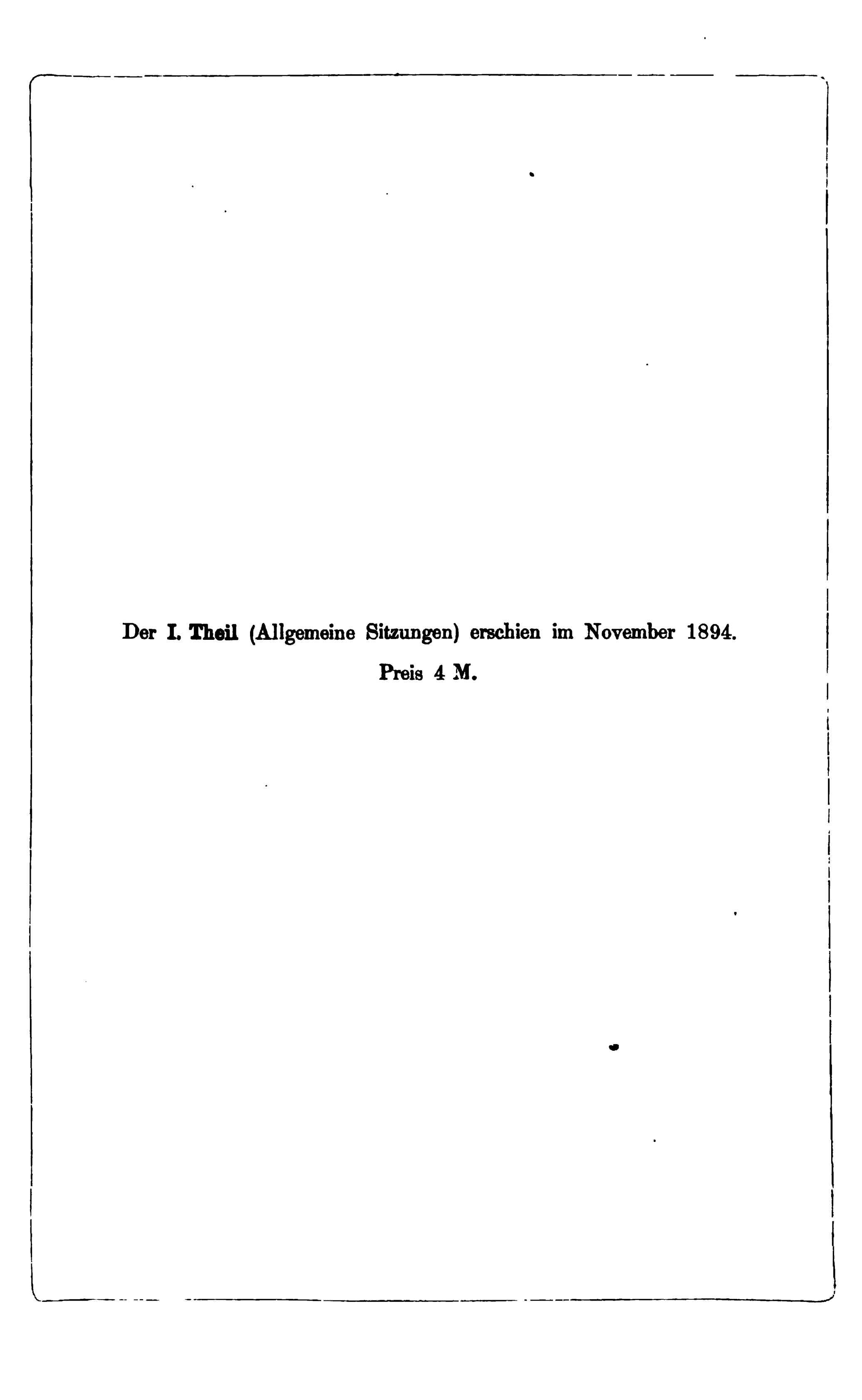
Naturwissenschaftliche Abtheilungen.



LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1895.







Der **I. Theil** (Allgemeine Sitzungen) erschien im November 1894.

Preis 4 M.

